VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

ISSN 0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 157



«НАУКА»

1990

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 157



МОСКВА
«НАУКА»
1990

УДК 58(06)

В выпуске обсуждаются результаты интродукции жимолости илийской в Москве, редких древесных — в Ленинграде, луков — в Памирском ботаническом саду. Приведены сведения о новом виде лютика с Камчатки, о распространении вербейника монетчатого в Западной Сибири, жизненном цикле шалфея лугового, лихено- и бриофлоре Абхазии и зеленой зоны Львова. Обсуждаются проблемы реинтродукции растений, новый подход к повышению адаптивных возможностей интродуцируемых растений, вопросы защиты растений от вредителей и болезней. Сообщается о получении стабильных промежуточных 42-хромосомных пшенично-пырейных форм, размножении клюквы крупноплодной в культуре in vitro. Помещена информация и рецензия на книгу по защите растений, изданную в ЧССР.

Выпуск рассчитан на интродукторов, физиологов, флористов, специалистов по охране растений.

Ответственный редактор

член-корреспондент АН СССР

Л. Н. АНДРЕЕВ

Редакционная коллегия:

В. Н. Былов, В. Н. Ворошилов, Б. Н. Головкин (зам. отв. редактора), *Г. Н. Зайцев, И. А. Иванова, З. Е. Кузьмин, В. Ф. Любимова, Л. С. Плотникова, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов, В. Г. Шатко* (отв. секретарь)

Рецензенты:

Ю. В. Синадский, М. С. Александрова

Б $\frac{1906000000-225}{042(02)-90}$ 540—90, II полугодие

© Издательство «Наука», 1990

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529:634.74

К ИНТРОДУКЦИИ ЖИМОЛОСТИ ИЛИЙСКОЙ

А. Г. Куклина, А. К. Скворцов

Согласно нашим представлениям [1—3], группа голубых жимолостей (subsect. Caeruleae Rehd.) в Евразии представлена двумя видами: Lonicera caerulea L.— жимолость голубая и L. iliensis Pojark.— жимолость илийская. Остальные виды, приводимые в составе этой подсекции во «Флоре СССР» [4], равно как и описанную позднее L. regeliana Boczkar. [5], мы относим к широкоареальному и полиморфному виду L.caerulea. Однако среднеазиатские популяции этого вида можно принимать за подвид L. caerulea subsp. stenantha (Pojark.) Hulten.

Если о природных условиях произрастания L. caerulea, об опыте ее интродукции и доместикации в качестве ягодной культуры в литературе имеется довольно много данных [6—8], то об L. iliensis сведений крайне мало. Предлагаемая статья имеет целью в некоторой степени восполнить этот пробел.

Естественное распространение жимолости илийской, по-видимому, ограничивается бассейном р. Или, включая как советскую, так и китайскую часть этого бассейна. Вид встречается здесь в приречных ивовых, ивово-тополевых и тополево-ясеневых тугаях. Жимолость илийская отличается от других представителей подсекции Caeruleae экологической обособленностью. Этот исключительно тугайный вид произрастает в основном в зоне пустынь, в то время как большинство других рас голубых жимолостей обитает в таежной зоне и лесном поясе гор. У нее имеется значительный разрыв с жимолостью узкоцветковой в высотных пределах местообитаний. Первая спускается низко в предгорья до 400—1400 м над ур. моря, а вторая сопряжена в Тянь-Шане с ельниками лесного пояса на высоте 1800—2600 м над ур. моря.

Впервые L. iliensis была собрана А. Шренком в 1843 г. у реки Или близ пос. Илийска (где теперь город Капчагай и плотина водохранилища) и первоначально описана Э. Л. Регелем в 1873 г. под названием L. caerulea var angustifolia [9]. При Регеле какое-то время вид культивировался под этим названием в Петербургском ботаническом саду [10] (сохранился гербарный образец), но вскоре он выпал, и после того попытки интродукции его, по-видимому, вплоть до 1950-х годов не возобновлялись, по крайней мере в «Деревьях и кустарниках СССР» [8] об этом сведений нет.

Вновь появилась в культуре жимолость илийская в 1958 г. в ботаническом саду Московского университета [11]: несколько кустов, привезенных из окрестностей того же пос. Илийска (тогда еще не залитого водохра-

© А. Г. Куклина, А. К. Скворцов, 1990

нилищем), были выращены и затем размножены семенами. Часть этого семенного потомства была перенесена в Главный ботанический сад АН СССР, где растения растут и сейчас, достигнув возраста 25—26 лет.

Чтобы расширить сведения о жимолости илийской, в августе 1979 г. А. К. Скворцов посетил местонахождение L. iliensis, известное ранее по гербарным сборам по реке Усек близ пос. Инбекши (Енбекши) в южных предгорьях Джунгарского Алатау. А в июле 1985 г. оба автора совершили экспедиционную поездку, в ходе которой удалось вновь обследовать жимолость илийскую на р. Усек, а также еще три ее популяции, расположенные по течению р. Чилик (Шилик) и по течению р. Чарын. Поиски жимолости илийской на р. Борохудзир, по южному микросклону Джунгарского хребта, не увенчались успехом.

Кроме визуального обследования и сбора гербарных образцов охарактеризованы экологические условия, учтена доминирующая растительность и исследован почвенный субстрат во всех популяциях жимолости илийской. Почвенные образцы анализировали в агрохимической лаборатории под руководством Л. И. Возны [12].

Для изучения особенностей внутривидовой изменчивости в каждой природной популяции исследованы морфологические признаки в выборках по 30 кустов. Определяли форму листовой пластинки по соотношению длины и ширины (индекс l/d), форму плодов (также по индексу l/d), среднюю массу плодов (в г) взвешиванием навески из 30 плодов, а также размеры семян (в мм) с помощью стереомикроскопа SM XX с насадками. Полученные данные обрабатывали согласно биометрической методике [13]. Точность опыта была ниже 5%.

Параллельно с изучением в природе наблюдали за растениями этого вида в условиях интродукции на 20—25-летних кустах, высаженных в отделе флоры СССР Главного ботанического сада АН СССР. Проведены фенологические наблюдения (в период 1978—1982 гг.), изучены масса и вкусовые качества плодов. В 1982 г. в аналитической лаборатории отдела физиологии растений ГБС проведен анализ химического состава плодов, включающий содержание аскорбиновой кислоты (в мг%), сумму сахаров (в %), концентрацию кислот (в %).

В 1986—1987 гг. изучали биологические свойства семян интродуцированных растений жимолости: лабораторную всхожесть (в %), энергию прорастания (в %) на 15-й день, продолжительность прорастания. Семена проращивали в чашках Петри при комнатной температуре в трехкратной повторности по 100 шт.

Жимолость илийская обследована в природе в следующих популяциях:

1. Предгорья хребта Джунгарский Алатау, долина р. Усек близ пос. Енбекши (Панфиловский р-н Талды-Курганской обл.), высота около 1000 м над ур. моря. Местообитание жимолости илийской соответствовало подлеску пойменного тополевого тугая из Populus talassica, Betula microphylla среди кустарников Berberis iliensis, B. heteropoda, Rosa beggeriana, R. iliensis.

Остальные три популяции находились в системе хребта Заилийского Алатау.

2. Долина р. Чарын (Уйгурский р-н Алма-Атинской обл.), высота около 700 м над ур. моря. Здесь жимолость илийская встречается в тугайном ясенево-тополевом лесу из Fraxinus sogdiana, Populus talassica.

3. Долина р. Чилик около пос. Саты (Кегенский р-н Алма-Атинской обл.), высота около 1400 м над ур. моря. Жимолость илийская произрастала в пойменном ивняке из Salix tenujulis, S. kirilowiana, Berberis iliensis среди разреженных берез (Betula microphylla).

4. Долина р. Чилик на 3 км ниже по течению пос. Алгабас, на высоте около 1300 м над ур. моря. Жимолость илийская растет по галечнику в тугае из Populus talassica, Betula microphylla, в подлеске совместно с Hippophaë rhamnoides, Salix kirilowiana, Lonicera tatarica, Juniperus sabina.

Почвенные условия (табл. 1) в большинстве местообитаний жимолости илийской отличаются слабощелочной реакцией. Но она может произрастать и на кислых почвах (pH 4,9), как оказалось в местообитании у пос. Саты, где по морфологическим признакам растения даже напоминали жимолость узкоцветковую — L. caerulea subsp. stenantha.

Таблица 1

Результаты агрохимического анализа почвенных образцов из природных местообитаний жимолости илийской

Номер популяции	Местообитание	pH	Гумус, %	Элементы минерального питания, мг на 100 г почвы			Гигроскопическая влажность, %
				P_2O_5	K_2O	O_3	
1	Пос. Енбекши, тополевый тугай	7,6	2,4	Сл.	17,5	0,6	6,3
2	Пос. Сарытогой ясеневый тугай	7,8	1,2	»	42,0	0,6	14,8
	заросли кустарников в пойме	7,9	2,4	»	17,5	0,5	5,4
3	Пос. Саты, ивняк	4,9	14,2	27,4	31,0	12,2	70,8
4	Пос. Алгабас, березово-тополевый тугай	8,2	1,9	20,4	32,5	1,5	1,8

Сравнивая два близких по географии распространения и морфологии вида — жимолость илийскую и жимолость узкоцветковую, мы выявили, что диапазоны изменчивости изученных признаков большей частью перекрываются (табл. 2). Исключением была популяция в Сарытогое, где лист имеет довольно удлиненную форму: индекс листа 3,03. Эти виды практически неразличимы по форме, но различаются по размерам плодов. Плоды жимолости илийской довольно мелкие, а в год нашего исследования они не сформировались в полной мере и были мельче обычного.

Интересной особенностью, выявленной в природных популяциях, было соотношение безгоречных и горьких плодов у особей жимолости илийской и узкоцветковой. Если у жимолости узкоцветковой в популяциях преобладают горькоплодные растения с хинно-горькими плодами (до 40—66%), то у жимолости илийской более 50% растений имеет съедобные безгоречные плоды.

Семена жимолости илийской мелкие (табл. 2), они также выделяются характерной серой окраской. Число хромосом по нашей просьбе определено на образцах из Сарытогоя С. В. Клицовым (1979 г.) и образцах из Енбекши и Алгабаса В. И. Семеновым (1986 г.). Во всех обследованных точках ареала у жимолости илийской диплоидный набор хромосом: $2n$-18; такой же результат получился в исследованиях образцов из Капчагая Т. А. Ретиной [14].

Таким образом, мы считаем, что жимолость илийская заслуживает видовой самостоятельности, так как имеет стабильный набор хромосом, выделяющий ее среди других представителей группы голубых жимолостей, и своеобразную экологическую нишу. У этого вида и свои морфологи-

Таблица 2

Внутрипопуляционная изменчивость жиломости илийской и жимолости узкоцветковой

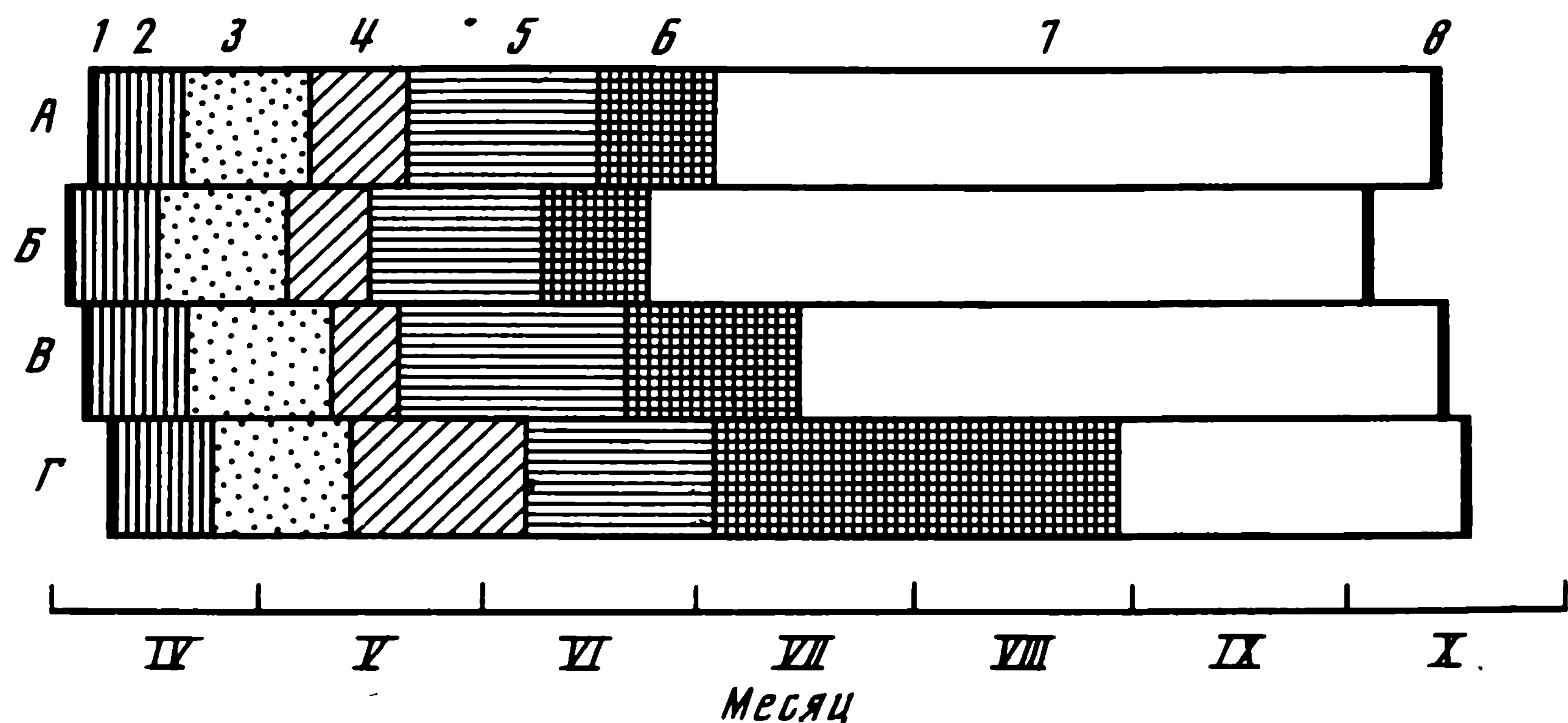
Показатель	География популяции	Высота над ур. моря, м	$M \pm \sigma$	Лимит	С, %
	Жимолость илийская				
Форма листовой пластинки	Енбекши	1000	2,84±0,10	1,93—3,56	6,7
	Сарытогой	800	3,03±0,54	2,36—3,92	17,8
	Саты	1400	2,24±0,28	1,84—2,79	12,5
	Алгабас	1600	2,76±0,17	1,96—4,46	6,2
	Жимолость узкоцветковая				
	Джунгарский Алатау	2800	2,29±0,31	1,81—3,37	13,5
	Терскей-Алатау	2600	2,50±0,28	2,01—3,17	11,2
	Сусамыртау	2600	2,20±0,24	1,46—2,79	10,9
	Ат-Баши	2500	2,34±0,24	1,80—2,98	10,2
	Жимолость илийская				
Форма плодов	Енбекши	1000	1,30±0,01	1,02—1,56	0,76
	Алгабас	1600	1,40±0,14	1,16—1,80	10,0
	Жимолость узкоцветковая				
	Джунгарский Алатау	2800	1,31±0,12	1,06—1,66	9,16
	Терскей-Алатау	2600	1,25±0,18	1,03—1,98	14,4
	Ат-Баши	2500	1,27±0,16	1,03—1,79	12,6
	Жимолость илийская				
Масса плодов, г	Енбекши	1000	0,07±0,04	0,01—0,22	57,1
	Алгабас	1600	0,19±0,10	0,01—0,23	52,6
	Жимолость узкоцветковая				
	Джунгарский Алатау	2800	0,39±0,10	0,15—0,65	25,6
	Терскей-Алатау	2600	0,29±0,07	0,17—0,54	24,1

ческие особенности, такие, как густое короткое опушение, серая кора и семенная оболочка. По-видимому, L. iliensis является производным видом от L. caerulea, адаптированным к условиям пустынных районов.

По результатам фенологических наблюдений, которые проводились в МГУ Т. А. Ретиной [15] и в ГБС АН СССР А. Г. Куклиной, все фенофазы у жимолости илийской наступают в более поздние сроки, чем у других голубых жимолостей (см. рисунок).

Фенофаза	Ботанический сад МГУ (с 1966 по 1973 г.)	Главный ботанический сад АН СССР (с 1978 по 1982 г.)
Начало вегетации	10 апреля	11 апреля
Начало цветения единичных цветков	13 мая	15 мая
Конец цветения всех цветков	5 июня	11 июня
Продолжительность цветения, дни	24	28
Начало развертывания листьев	25 апреля	27 апреля
Время заложения верхушечной почки	29 июня	27 июня
Начало созревания плодов	30 июня	2 июля
Массовое созревание плодов	10 июля	18 июля
Массовый листопад	15 сентября	20 сентября

Цветение растянуто на месяц. Плоды поспевают в июле и за счет прочного прикрепления висят на кусте до сентября. По срокам плодоношения и его продолжительности наблюдается индивидуальная измен-



Феноспектр голубых жимолостей в условиях интродукции

А — Lonicera caerulea ssp. caerulea L.; *Б* — L.c. ssp. edulis (Turcz. ex Treyn.) Hulten; *В* — L. c. ssp. stenantha (Pojark.) Hulten; *Г* — L. iliensis Pojark. Условные обозначения: *1* — начало вегетации, *2* — набухание почек, *3* — развертывание листьев и бутонизация, *4* — цветение, *5* — созревание плодов, *6* — массовое плодоношение, *7* — вегетация, *8* — массовый листопад

чивость. Определенный уровень вариабельности выявлен у плодов по массе и содержанию химических веществ. Плоды терпкого кисло-сладкого вкуса пригодны для употребления в свежем виде и для переработки.

Как видно из табл. 3, семена окультуренных растений крупнее, чем в природе. При проращивании семян в чашках Петри семена двухлетнего срока хранения имели лабораторную всхожесть 28%, энергия прорастания на 15-й день составила 20%, продолжительность прорастания равна 28 дням.

Таблица 3

Изменчивость размеров семян жимолости узкоцветковой и жимолости илийской

Местообитание	Длина, мм			Ширина, мм		
	M±σ	лимит	C, %	M±σ	лимит	C, %
			Жимолость узкоцветковая (в природе)			
Джунгарский Алатау	2,05±0,21	1,6—2,6	10,2	1,49±0,15	1,2—1,8	10,1
Заилийский Алатау	2,15±0,22	2,0—2,7	10,2	1,29±0,16	1,0—1,7	12,4
Ат-Баши	2,45±0,16	2,0—2,7	6,5	1,56±0,10	1,3—1,8	6,4
			Жимолость илийская (в природе)			
Енбекши	1,70±0,13	1,5—1,8	7,6	1,20±0,11	1,0—1,4	9,1
Енбекши (ближе к пос. Лесновка)	1,71±0,21	1,2—2,1	12,3	1,04±0,20	0,6—1,4	19,2
Алгабас	1,84±0,23	1,4—2,2	12,4	1,25±0,15	1,0—1,5	12,0
			Жимолость илийская (в культуре)			
Окультуренная форма № 10	2,08±0,19	1,7—2,4	9,13	1,29±0,07	1,1—1,5	5,4
Окультуренная форма № 12	1,95±0,11	1,8—2,1	5,6	1,39±0,11	1,2—1,6	7,9

Жимолость илийская хорошо размножается семенным и вегетативным способом. При зеленом черенковании в июле 1987 г. из 100 черенков, обработанных 0,02%-ным раствором индолилмасляной кислоты в течение 12 ч, укоренилось 60 черенков.

Несмотря на южное происхождение, кустарник хорошо зимует. Лишь в отдельные годы, когда верхушечная почка не успевала закончить свой

рост, побеги уходили не подготовленными к зиме, и наблюдалось (10—15%) повреждение верхушек побегов зимой.

На стареющих 25-летних кустах мощные скелетные стволы растрескались и стали доступны грибному заболеванию — альтернариозу. В 1985 г. из-за этого заболевания растения страдали, особенно были поражены листовые пластинки. Все больные растения были отбракованы, а коллекцию обрабатывали до цветения и после плодоношения топсином и фундозолом.

В настоящий период жимолость илийская еще не введена в культуру, но, на наш взгляд,— это перспективный ягодный кустарник для южных районов черноземной полосы. Она хорошо приспособлена к условиям засушливого климата и не требует орошения. К ее достоинствам относится обильное и длительное плодоношение, что позволяет садоводам подбирать удобный для хозяйственных посадок период сбора плодов. Плоды жимолости илийской богаты витаминами (табл. 4), аскорбиновой кислотой (в среднем не менее чем в садовой землянике). По вкусовым свойствам и внешнему виду плоды напоминают такие вересковые, как черника и голубика, а этих ягодников нет в засушливых районах. Хотя на юге жимолости составят конкуренцию издавна культивируемым там ягодным культурам, однако жимолость илийская позволяет обогатить ассортимент и привлечь внимание садоводов благодаря своему неповторимому своеобразию.

Таблица 4

Характеристика плодов жимолости илийской в условиях интродукции

Номер куста	Аскорбиновая кислота, мг%	Сумма сахаров, %	Кислотность (в пересчете на лимонную кислоту), %	Сухое вещество, %	Средняя масса плода, г	Вкус плода
6	59,52	5,13	2,54	17,7	0,27	Кислый
10	81,84	5,19	3,95	20,6	0,24	Кисло-горьковатый
12	59,52	6,81	2,95	17,3	0,39	Кисло-сладкий
20	52,08	6,57	3,14	18,8	0,32	Сладковатый с горчинкой
29	44,78	5,39	3,28	20,9	0,25	Кисло-сладкий с терпким привкусом

Для оценки перспективности этого растения в различных климатических условиях мы передали семена отборных форм жимолости илийской в несколько ботанических учреждений. В 1987—1988 гг. семена были посеяны в Полярно-альпийском ботаническом саду (Мурманская обл.), в ботаническом саду г. Свердловска. В Прибалтике жимолость испытывается в ботаническом саду Института ботаники АН ЛитССР (г. Каунас) и в Ботаническом саду АН ЛатвССР (Саласпилс). Кроме того, семена разосланы в южные районы страны: в Волгоград в отдел биологии ВНИАЛМИ, в Ялту в Никитский ботанический сад, в Ташкент в Центральный ботанический сад АН УзССР, в Алма-Ату в Главный ботанический сад АН КазССР, в Хорог в Памирский ботанический сад Биологического института АН ТаджССР, в Ставропольский ботанический сад, в Киев в Центральный республиканский ботанический сад АН УССР.

С 1986 г. ведется интродукционное испытание по разработанной нами программе в ботаническом саду Воронежского университета, в Донецком ботаническом саду АН УССР, Центральном ботаническом саду АН БССР (Минск), в Ботаническом саду АН МССР (Кишинев).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Skvortsov A. K.* Blue honeysuckles (Lonicera subsect. Caeruleae) of Eurasia: distribution, taxonomy, chromosome numbers, domestication // Symb. bot. upsal. 1986. Vol. 27, N 2. P. 95—105.
2. *Скворцов А. К., Куклина А. Г.* Интродукция голубой жимолости в Главном ботаническом саду АН СССР // Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 142. С. 7—12.
3. *Куклина А. Г.* Эколого-географическая изменчивость жимолости голубой в связи с вопросами интродукции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1987. 22 с.
4. *Пояркова А. И.* Lonicera L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 23. С. 467—573.
5. *Бочкарникова Н. М.* Новый вид жимолости // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1975. Т. 54, № 1. С. 241—245.
6. *Гидзюк И. К.* Синеплодная садовая жимолость. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1978. 162 с.
7. *Плеханова М. Н.* Биологические особенности жимолости со съедобными плодами в условиях Ленинградской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Л., 1979. 25 с.
8. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 4. 380 с.
9. *Регель Э.* Русская дендрология. СПб., 1873. Вып. 3. С. 123—224.
10. *Баталин А. Ф.* Новые малоизвестные полезные растения, введенные в культуру в последнее время императорским ботаническом садом в Санкт-Петербурге. СПб., 1894. 11 с.
11. *Скворцов А. К.* Редкие древесно-кустарниковые растения из коллекции ботанического сада Московского государственного университета // Бюл. Гл. ботан. сада. 1971. Вып. 80. С. 3—9.
12. *Куклина А. Г., Возна Л. И.* Почвенные условия местообитаний жимолости голубой // Там же. 1988. Вып. 147. С. 41—45.
13. *Зайцев Г. Н.* Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.
14. *Ретина Т. А.* О числах хромосом шести видов голубых жимолостей // Биол. науки. 1969. № 5. С. 62—64.
15. *Ретина Т. А.* Ритм развития побегов голубых жимолостей // Там же. 1973. № 3. С. 65—69.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 631.529:502.75:582(470.23—2)

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ «КРАСНОЙ КНИГИ СССР» В ЛЕНИНГРАДЕ

Н. Е. Булыгин, Г. А. Фирсов

Из древесных растений флоры Ленинградской области в «Красную книгу СССР» и «Красную книгу РСФСР» (далее — «Красную книгу») включен только один вид — Myrica gale [1]. Все остальные виды древесных «Красной книги» — здесь интродуценты. Начало интродукции редких и исчезающих растений отечественной флоры в Петербург, а затем в Ленинград относится к первой чертверти XVIII в. [3, 4]. Первым интродуцентом был Taxus baccata, используемый при закладке Летнего сада Петра Первого. Но большинство других видов было здесь введено в культуру гораздо позже, наибольшее их число испытал Э. Л. Вольф [5].

Изучение и обобщение имеющихся данных о культуре редких и исчезающих видов растений под Ленинградом на протяжении двух с половиной веков показывают, что они здесь испытаны все же недостаточно. Для многих видов неизвестны биологические особенности роста и развития, зимостойкость, репродуктивная способность, декоративные качества и в конечном счете перспективы для более широкого использования в культуре. В настоящее время, когда под угрозой исчезновения оказываются

[1] Названия даны по [1, 2]. Список видов с указанием авторов приводится в таблице.

© Н. Е. Булыгин, Г. А. Фирсов, 1990.

Древесные растения «Красной книги СССР», культивируемые в Ленинграде (на 1988 г.)

Вид	Местонахождение	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Максимальный диаметр кроны, м	Группа зимостойкости	Репродуктивное состояние
Хвойные							
Abies mayriana (Miyabe et Kudo) Miyabe et Kudo	БИН	5	0,3	—	0,1	I	V
A. sachalinensis Fr. Schmidt *	БИН, ЛТА	34	9,7	10	3,5	I—II	V
A. semenovii B. Fedtsch.	БИН	31	4,4	5	2,5	I	V
Larix×polonica Racib.	ЛТА	55	18,5	40	13,0	I	S
L. olgensis A. Henry	ЛТА	55	20,0	47	10,0	I	S
Microbiota decussata Kom.	БИН	26	0,8	—	3,5	I—II	fl
Picea glehnii (Fr. Schmidt) Mast.	БИН, ЛТА	35	7,1	9	3,0	I	V
Pinus cembra L.	БИН, ЛТА	102	19,0	22	7,0	I	S
P. densiflora Siebold et Zucc.	ЛТА	33	1,8	2	1,9	III	V
P.×funebris Kom.	ЛТА	24	7,0	16	2,0	III	fl
Platycladus orientalis (L.) Franco	ЛТА	12	0,8	—	0,6	IV(V)	V
Taxus baccata L.	БИН, ЛТА, ГЗН, КСОС	52	5,5	9	3,7	II—IV	fr
T. cuspidata Siebold et Zucc. ex Endl.		52	4,7	10	4,5	I	fr
Лиственные							
Acer japonicum Thunb.	БИН; ЛТА	32	1,5	1	1,2	IV	V
Aristolochia manshuriensis Kom.	БИН, ЛТА	79	12,0	—	—	I—II	fr
Armeniaca mandshurica (Maxim.) Skvorts.	БИН, ЛТА, КСОС	30	6,4	18	8,0	II—III	fr
Betula maximowicziana Regel	ЛТА	81	22,0	24	11,5	I	fr
B. raddeana Trautv.	БИН, ЛТА	77	15,1	22	12,0	II(III)	fr
B. schmidtii Regel	БИН	31	9,0	16	8,0	II(III)	fr
Chamaecytisus albus (Hacq.) Rothm.	ЛТА	31	0,4	—	0,5	IV(V)	V
Corylus colurna L.	БИН, ЛТА	76	22,0	24	12,0	II—III (V)	fl
Cotoneaster alaunicus Golits.	БИН	8	1,0	—	—	I	fr
C. lucidus Schlecht.	БИН, ЛТА, ГЗН, КСОС	88	3,7	3	4,5	I	S
Diospyros lotus L.	БИН	6	1,2	—	0,7	IV—V	V

Таблица (окончание)

Вид	Местонахождение	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Максимальный диаметр кроны, м	Группа зимостойкости	Репродуктивное состояние
Euonymus koopmannii Lauche	БИН	35	0,5	—	0 8	III—IV (V)	fl
Eu. nana Bieb.	БИН	32	0,1	—	0,2	IV(V)	V
Exochorda serratifolia S. Moore	БИН	11	1,5	—	1,2	I—II	fl
Hydrangea petiolaris Siebold et Zucc.	БИН, ЛТА	86	1,4	—	—	III—IV	fl
Juglans ailanthifolia Carr.	БИН, ЛТА	31	6,8	16	10,0	II—III	fr
Kalopanax septemlobus (Thunb.) Koidz.	БИН, ЛГУ	около 30	9,5	15	6,0	II	V
Malus nidzwetzkyana Dieck	ЛТА, ГЗН	59	8,5	11	6,0	II—III	fr
Myrica gale L.	БИН	30	1,4	—	1,5	I—II	fl(S)
Ostrya carinifolia Scop.	ЛТА	55	12,5	18	7,5	II—III	fl
Parrotia persica (DC.) C. A. Mey.	ЛТА**	32	0,5	—	2,0	IV(V)	V
Prinsepia sinensis (Oliv.) Bean	БИН, ЛТА	39	2,1	2	3,0	III	fr
Pterocarya pterocarpa (Michx.) Kunth ex I. Iljinck.	БИН, ЛТА	89	10,5	16	12,0	III—IV	fr
Quercus castaneifolia C. A. Mey.	ЛТА	54	0,9	—	0,9	IV—V	V
Q. dentata Thunb.	ЛТА	22	1,1	—	1,0	IV	V
Rhamnus tinctoria Wald. et Kit.	ЛТА	29	2,0	1	2,0	III	V
Rhododendron schlippenbachii Maxim.	БИН, ЛТА	37	0,7	—	1,3	II—III	fl
Rh. sichotense Pojark.	БИН	9	0,9	—	—	II	fl
Rh. smirnovii Trautv.	БИН, ЛТА	около 15	0,6	—	0,6	II	fl
Syringa josikaea Jacq. fil.	БИН, ЛТА, ЛГУ, ГЗН	94	5,6	16	13,0	I	S
Zelkova carpinifolia (Pall.) C. Koch **	ЛТА	26	0,5	—	0,7	IV(V)	V

* Сахалинская популяция.

** Две особи дзельквы граболистной, вымерзшие после зимы 1986/87 г. в парке БИН, в возрасте 38 лет достигали высоты 10,6 и 9,7 м, а диаметр ствола — 11 и 12 см соответственно.

все новые виды, их изучение и попытки введения в культуру становятся еще более актуальными.

Редкие древесные виды в подавляющем большинстве являются редкими и в условиях культуры в Ленинграде. Лишь Syringa josikaea и Cotoneaster lucidus относятся здесь к растениям широкого ассортимента и единично встречается Taxus baccata. На питомниках НПО «Зеленстрой», кроме того, в небольших количествах выращивается Malus niedzwetzkyana. В последние годы в черте города оказались заросли Myrica gale. Остальные же виды «Красной книги» пока что представлены отдельными особями в дендрологических коллекциях, как правило, только в Ботаническом саду БИН им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН) и в арборетуме Лесотехнической академии им. С. М. Кирова (ЛТА). В таблице приводятся сводные материалы, характеризующие редкие и исчезающие виды флоры СССР в условиях Ленинграда. В графе 2 обозначения БИН и ЛТА даны выше, ЛГУ — ботанический сад Ленинградского государственного университета, КСОС — дендрарий контрольно-семенной опытной станции в г. Пушкине, ГЗН — городские зеленые насаждения. По результатам многолетней оценки обмерзания (1950—1988 гг.), каждый вид отнесен к одной из пяти биоэкологических групп зимостойкости по классификации Н. Е. Булыгина [6]: I — вполне зимостойкие, II — сравнительно зимостойкие, III — сравнительное незимостойкие, IV — незимостойкие, V — вымерзающие (графа 7). В графе 8 отмечено репродуктивное состояние: V — растения находятся только в вегетативном состоянии, fl — только цветут (хотя бы эпизодически), fr — плодоносят, S — дают самосев.

Данные таблицы свидетельствуют, что в настоящее время в Ленинграде культивируются 44 вида «Красной книги». Практически все они сосредоточены в ботанических садах БИН и ЛТА. Так, только в БИН выращивается 11 видов, только в ЛТА — 13, остальные (за редким исключением) испытываются параллельно в БИН и ЛТА. Почти все они представлены единичными особями, что остро ставит вопрос о дополнительной интродукции новых биотипов этих же видов в Ленинград.

Наиболее старый возраст имеют отдельные экземпляры Pinus cembra и Syringa josikaea (X—XI классы возраста). Старыми особями представлены также Cotoneaster lucidus, Aristolochia manshuriensis, Pterocarya pterocarpa и др. Однако большинство видов — послевоенного происхождения (посевы 1950—1970 гг.), когда заметно увеличился обмен семенами между ботаническими садами и возросло количество экспедиционных сборов. Молодыми особями I класса возраста представлены Abies mayriana, Cotoneaster alaunicus, Diospyros lotus, Rhododendron sichotense.

Из 43 интродуцированных видов преобладают те, которые в естественном ареале имеют жизненную форму деревьев (28 видов или 65%), кустарников — 13 видов (30%), лиан — 2 вида (5%). Полукустарники и кустарнички отсутствуют. В условиях Ленинграда смена биоморфы (дерева) на кустарниковую форму произошла у 7 видов (Platycladus orientalis, Acer japonicum, Diospyros lotus, Parrotia persica, Quercus castaneifolia, Q. dentata, Zelkova carpinifolia). Остальные виды сохраняют жизненную форму дерева, хотя в большинстве случаев не достигают размеров, свойственных им на родине. Особи многих видов, особенно деревьев первой-второй величины, из-за молодого возраста пока не достигли размеров, свойственных им в естественном ареале. Растения, систематически страдающие от морозов, также оказываются не в состоянии сохранять присущую им биоморфу и свои группы роста. Важно подчеркнуть, что в Ленинграде представители 14 видов достигают размеров, которые они имеют в пределах естественного ареала. Из деревьев это Pinus cembra, Betula maximowicziana, B.raddeana, Corylus colurna, Malus niedzwetzkya-

па; из кустарников — Microbiota decussata, Chmaecytisus albus, Cotoneaster lucidus, Euonymus, Rhamnus tinctoria, Syringa josikaea, Euonymus koopmannii, E. nana, Exochorda serratifolia, Prinsepia sinensis. По этому по признаку вегетативного роста именно эти виды (за некоторыми исключениями) следует считать перспективными для разведения в Ленинграде.

Как известно, недостаточная зимостойкость древесных растении является основным препятствием, ограничивающим возможность их разведения в таежной зоне, в частности в Ленинграде. Поэтому при изучении биологических особенностей редких и исчезающих растений дендрофлоры СССР особое внимание было уделено их повреждаемости морозами. Как можно заметить из таблицы, изменчивость зимостойкости высока, на что обращал внимание еще Э. Л. Вольф [5]. У некоторых даже слабозимостойких видов (Acer japonicum, Zelkova carpinifolia и др.) в нормальные и теплые зимы обмерзание может быть минимальным и даже отсутствовать, тогда как в суровые зимы они обмерзают очень сильно или даже погибают.

Для культуры во всех районах города пригодны представители 13 видов I—II групп зимостойкости, показавшие высокую устойчивость в течение многих лет, включая критические зимы 1978/79, 1986/87 гг. и др.: Abies semenovii, Larix olgensis, L. × polonica, Picea glehnii, Pinus cembra, Taxus cuspidata, Betula maximowicziana, Syringa josikaea, Cotoneaster lucidus, Aristolochia manshuriensis, Abies sachlinensis, Myrica gale, Betula raddeana. К этой же группе перспективных для разведения видов можно было бы отнести и такие, как Cotoneaster alaunicus, Kalopanax septemlobus, Abies mayriana, Exochorda serratifolia, Microbiota decussata. Однако в силу того, что они испытаны недостаточно и преимущественно в теплообеспеченных районах (парк БИН), следует провести их более широкие испытания, в том числе и в условиях загородной среды.

Многолетние фенологические наблюдения (1950—1980 гг.) позволили изученные виды «Красной книги» разделить на три основные фенологические группы по соответствию их биоритмики сезонной динамики местного календаря природы [7]. Первая группа — растения с ритмом, полностью синхронным с ритмикой территориально-феноидинкационной системы (ТФС). Это Larix olgensis, L.×polonica, Pinus cembra, Betula maximowicziana, Taxus cuspidata, Armeniaca mandshurica, Ostrya carpinifolia, Cotoneaster lucidus, Prinsepia sinensis, Rhododendron schlippenbachii, Syringa josikaea. Из местных видов в эту группу входит Myrica gale. Вторая группа — растения с ритмом, частично асинхронным динамике ТФС. Сюда относятся виды, у которых лишь отдельные фенофазы не синхронны динамике ТФС; а именно Juglans ailanthifolia, Corylus colurna, Malus niedzwetzkyana, Aristolochia manshuriensis, Quercus castaneifolia, Betula raddeana, Kalopanax septemlobus. Третья группа включает виды, у которых большинство фаз развития ритмически асинхронно динамике местной ТФС (Zelkova carpinifolia, Parrotia persica, Pterocarya pterocarpa). Видов с биоритмом, полностью асинхронным ритмике местной ТФС, среди исследованных растений не выявлено.

Прослеживается довольно четкая связь между уровнем адаптации древесных растений к условиям климата Северо-Запада РСФСР и степенью синхронности их ритма местной метео- и биоритмике. Виды первой группы, как правило, наиболее зимостойки, сохраняют здесь свою жизненную форму, цветут, плодоносят и образуют жизнеспособные семена. Они наиболее перспективны для разведения, и некоторые уже широко используются в озеленении (Syringa josikaea, Cotoneaster lucidus). С уменьшением уровня синхронности биоритма интродуцентов динамики ТФС устойчивость ритмоадаптивных связей у растений все более нарушается,

и поэтому среди видов второй группы успешно адаптирующихся древесных «Красной книги» меньше, а среди видов третьей группы они отсутствуют.

Анализ связи зимостойкости древесных растений «Красной книги» в Ленинграде с их географическим происхождением показывает, что наиболее успешно адаптировались здесь виды Циркумбореальной флористической области [8] (европейская часть СССР и Сибирь), а также Маньчжурской и Сахалино-Хоккайдской провинции Восточноазиатской области (Дальний Восток). Незимостойкие в Ленинграде древесные «Красной книги» происходят из самых различных географических районов. Но если среди европейских и дальневосточных видов они составляют меньшинство, то среди среднеазиатских и кавказских — представители этой группы преобладают. Опыт интродукции свидетельствует о том, что в Ленинграде могут расти и теплолюбивые виды с прибрежных районов Черного моря, Южного берега Крыма, Закавказья, нижнего пояса гор Средней Азии. Однако эти растения, как правило, сильно обмерзают, изменяя жизненную форму или группу роста, а в суровые зимы вымерзают. Провинции Гирканскую, Эвксинскую Крымско-Новороссийскую, Армено-Иранскую, Арало-Каспийскую следует признать бесперспективными для интродукции представителей их дендрофлоры в Ленинград. Наибольший резерв для интродукции новых видов представляют провинции Маньчжурская и Сахалино-Хоккайдская.

Для дальнейших интродукционных испытаний древесных растений «Красной книги» должны привлекаться представители таксонов, уже имеющихся в дендроколлекциях, а также отсутствующих в настоящее время, в том числе ранее не испытывавшихся. Первое направление — дополнительная интродукция и дальнейшее изучение видов в коллекции, по которым еще не удалось получить достаточно надежных данных об их уровнях адаптированности. Это особенно актуально для редких и исчезающих растений.

Многие виды можно рекомендовать для повторной интродукции. Их представители уже культивировались здесь в прошлом, но сейчас отсутствуют в коллекции по разным причинам, чаще всего из-за вымерзания. Для некоторых из них это будет, по-существу, первичное испытание, поскольку данные об их адаптированности в прошлом — или отрывочные и неполноценные, или вообще отсутствуют. Для повторной интродукции рекомендуются Daphne cneorum L., D. altaica Pall., Oplopanax elatus (Nakai) Nakai, Juniperus rigida Siebold et Zucc., Quercus crispula Blume, Ribes ussuriensis Jancz., Deutzia glabrata Kom., Magnolia obovata Thunb., Sorbaria rhoifolia Kom., Berberis iliensis M. Pop., B. karkaralensis Kornilova et Potapov, Ribes armenum Pojark., Ampelopsis japonica (Thunb.) Makino, Crataegus pojarkovae Kossych, Amygdalus pedunculata Pall., Tilia maximowicziana Shirasawa, Rhododendron kotschyi Simonk., Genista sagittalis L., Viburnum wrightii Miq., Parthenocissus tricuspidata (Siebold et Zucc.) Planch. (20 видов). В этот перечень входят не все виды, попытки интродукции которых здесь делались в прошлом.

Третье направление интродукции связано с выявлением перспективных для культуры видов, ранее не испытываемых. Для первичной интродукции рекомендуются 18 новых видов: Genista tanaitica P. Smirn., Daphne sophia Kalen., Lonicera tolmatchevii Pojark., Lespedeza cytrobotrya Miq., Actinidia giraldii Diels, Bothrocaryum controversum (Hemsl. ex Prain) Pojark., Rhododendron fauriei Franch., Rh. tschonoskii Maxim., Ribes malvifolium Pojark., Lonicera paradoxa Pojark., L. karataviensis Pavl., Cotoneaster cinnabarinus Jus., Salix darpirensis Jurtz. et A. Khokhr., Lespedeza tomentosa (Thunb.) Maxim., Viburnum edule (Michx.) Rafin., Juniperus sargentii (A. Henry) Takeda ex Koidz., Rhododendron redo-

wskianum Maxim., Betula megrelica Sosn. Из них максимальное число (6 видов) можно интродуцировать из Маньчжурской провинции.

38 видами, рекомендуемыми для повторной и первичной интродукции, почти исчерпываются видовые резервы деревьев и кустарников «Красной книги» флоры СССР, которые можно культивировать в открытом грунте Ленинграда (с надеждой на успех). Большинство рекомендуемых впервые видов могут быть пригодны для ботанических садов и дендроколлекций. Вполне реальная надежда на получение зимостойких биотипов может быть у таких видов, как Salix darpirensis, Juniperus sargentii, Parthenocissus tricuspidata, Cotoneaster cinnabarinus, Amygdalus pedunculata и др.

В настоящее время в Ленинграде достигли репродуктивного состояния 27 интродуцированных видов «Красной книги», из которых 18 плодоносят (см. таблицу). Как показал опыт выращивания из семенного потомства на питомниках БИН и ЛТА, все или почти все плодоносящие растения могут служить маточниками для заготовки семян и последующего выращивания растений местной репродукции. Так, например, маточные растения Syringa josikaea и Cotoneaster lucidus широко используются для сбора семян в производственных масштабах. В первую очередь из семян местной репродукции следует выращивать Larix × polonica, Pinus cembra, Taxus cuspidata, Armeniaca mandchurica, Betula maximowicziana, B. raddeana, B. schmidtii, Prinsepia sinensis, Cotoneaster alaunicus. В последние годы на питомнике БИН начаты опыты по вегетативному размножению Microbiota decussata, Hydrangea petiolaris, Prinsepia sinensis и др., что представляется весьма перспективным для их введения в культуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1984. Т. 2. 480 с.
2. Красная книга РСФСР: (Растения). М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.
3. *Siegesbeck J. G.* Primitiae florae Petropolitanae. Rigae, 1736. 111 p.
4. *Железнова-Каминская М. А.* Результаты интродукции хвойных экзотов в Ленинграде и его окрестностях // Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. Сер. 6. 1953. Вып. 3. С. 221—285.
5. *Вольф Э. Л.* Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений // Тр. Бюро по прикл. ботанике. 1917. Т. 10, № 1. С. 1—156.
6. *Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А.* Интродукция кленов на Северо-Западе РСФСР / Ленингр. лесотехн. акад. Л., 1983. 203 с. Деп. в ВИНИТИ 03.06.83, № 3006.
7. *Булыгин Н. Е.* Биологические основы дендрофенологии. Л.: ЛТА, 1982. 79 с.
8. *Тахтаджян А. Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.

Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова,
Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград

УДК 631.529:582.572.225(575.32)

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОДА ALLIUM ГОРНО-БАДАХШАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ В СВЯЗИ С ЕГО ИНТРОДУКЦИЕЙ В ПАМИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

А. В. Денгубенко, Л. И. Салтыкова

Род Allium L. насчитывает около 600 видов , распространенных в основном в Северном полушарии [1]. На территории СССР произрастают 310 видов [2]. Особым богатством отличается Средняя Азия, где отмечено около 200 видов, в том числе более 80 в Таджикистане.

Для территории Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО), где проводились наши исследования, указываются 27 дикорастущих видов лука [3—5]. При изучении флоры области выявлены новые местонахождения некоторых видов лука, ранее для этой территории неизвестные. В их числе A. giganteum, A. griffithianum, A. karataviense, A. sordidiflorum, которые были известны из близлежащих районов с северных склонов Дарвазского хребта. Указанные виды собраны нами и на его южных склонах, уже в пределах ГБАО: A. giganteum — в окрестностях пос. Даштак на высоте 1400 м над ур. моря, A. griffithianum — у пос. Рогак на первой надпойменной террасе Пянджа среди эфемеровой растительности (1000 м), A. karataviense — в ущелье Рогак и Зигар на щебнистых осыпях (1400—1700 м), A. sordidiflorum — в ущельях Рогак, Зигар и Егит (1800—2100 м).

Кроме того, A. schugnanicum, известный только из классического местообитания на Западном Памире в долине Пянджа у пос. Годжак (западные отроги Ишкашимского хребта), в последние годы мы неоднократно собирали на Дарвазском хребте в окрестностях пос. Рогак (1100 м) под пологом древесной растительности в пределах уже другого флористического района. По всей видимости, ареал этого вида значительно шире, чем предполагалось ранее.

Таким образом, в пределах ГБАО произрастает 31 вид лука (табл. 1) из всех пяти секций, отмеченных для Таджикистана [1].

Территория ГБАО неонородна по характеру рельефа, климату, флоре и растительности. Она подразделяется на ряд флористических районов [6, 7]. Здесь располагается Дарвазский подрайон Гиссаро-Дарвазского района, Язгулемо-Ванчский подрайон Восточно-Таджикистанского района, а также полностью Западно- и Восточно-Памирский районы флоры Таджикистана. В связи с тем, что флора Язгулемо-Ванчского подрайона изучена очень слабо и является как бы обедненным вариантом Дарвазского подрайона [6], состав обитающих в нем видов лука в данной работе отдельно не рассматривается.

В целом от Дарваза к Западному и Восточному Памиру происходят нарастание высоты, уменьшение количества осадков, аридизация климата и убывание мезофильных элементов, в особенности древесных видов.

Интересно распределение видов лука ГБАО по районам флоры и типам увлажнения (см. табл. 1).

Наиболее богат луками Дарвазский подрайон — 20 видов. Число их несколько сокращается на Западном Памире (17) и резко уменьшается на Восточном (9). 4 вида распространены во всех районах ГБАО,

© А. В. Денгубенко, Л. И. Салтыкова, 1990.

5— общие для Дарваза и Западного Памира, 2— для Западного и Восточного Памира. Большая часть обитает до высоты 3000 м над ур. моря.

При анализе распределения луков по типам увлажнения оказалось, что большинство (20 видов) представляет собой эфемероиды и существует при периодическом увлажнении за счет осадков первой половины теплого периода: 16 из них обитает в Дарвазе, 9 — на Западном Памире (из них 5 общие с Дарвазом). На Восточном Памире эфемероидные виды лука полностью отсутствуют и все 9 видов представлены мезофилами длительной вегетации. В то же время на Дарвазе последних только 4 вида, обитающих в верхнем горном поясе (общих для всех районов ГБАО), на Западном Памире — 8 (причем кроме указанных четырех еще два связаны с Восточным Памиром).

Таким образом, как по видовому разнообразию, так и по численности общих видов, в особенности эфемероидной природы, Западный Памир ближе к Дарвазу, чем к Восточному Памиру. Хорошо прослеживается и общее уменьшение видового разнообразия луков с подъемом вверх и движении на юг и восток, что согласуется с выводами Н. В. Абрамова [8] о распределении эфемеров и эфемероидов по районам ГБАО в связи с сезонностью и количеством выпадающих осадков.

Одним из методов, позволяющих выяснить современные связи видов с другими районами, является географический анализ. Все виды лука ГБАО относятся к 12 типам ареалов (табл. 2) по Р. В. Камелину [9]. Значительная часть (8 видов, 25%) представлена автохтонным элементом с довольно ограниченным ареалом (западнопамирский, западнопамиро-дарвазский и юго-западнопамироалайский типы ареалов). Очагами видообразования в данном случае являются Западный Памир (4 вида) и Дарваз (3), где отмечены центры видообразования и для многих других родов. Кроме того, A. schugnanicum является общим для Дарваза и Западного Памира.

Таким образом, при географическом анализе видов лука, произрастающих в ГБАО, также отмечается их более тесная связь с Западным Памиро-Алаем (и Дарвазом в том числе). С другой стороны, мезофильные виды длительной вегетации более характерны для Восточного Памира и высокогорного пояса всей системы Памиро-Алая. Из числа последних многие виды играют значительную роль в сложении растительных группировок в высокогорье — A. fedtschenkoanum, A. carolinianum, A. atrosanguineum, A. hymenorhizum. В то же время большинство видов лука встречается довольно редко, некоторые из них занесены в списки охраняемых [10]. Это в первую очередь A. paulii, A. schugnanicum, A.stipitatum. По нашему мнению, необходимо включить в число охраняемых на территории СССР A. afghanicum и A. zaprjagajevii, а в пределах Таджикистана и ГБАО — A. kokanicum и A. karataviense.

Многие виды лука характеризуются ценными пищевыми, декоративными и иными качествами, поэтому род Allium давно привлекает внимание исследователей. Интродукцию его представителей в ботанические сады можно рассматривать как один из способов сохранения редких видов.

Немало среднеазиатских видов лука, в том числе и произрастающих в ГБАО, прошли успешные испытания в различных ботанических садах страны, а некоторые рекомендованы для введения в культуру [11—14]. Первые результаты испытания видов рода Allium в Памирском ботаническом саду (ПБС) изложены в работе А. Е. Касач и др. [15—17].

Климатические условия ПБС характеризуются как континентальные с суточными и годовыми амплитудами колебания температуры в 30° и более. Средняя годовая температура 8,7°, среднемесячная температура

Таблица 1

Распространение видов рода Allium в ГБАО и некоторые итоги их интродукции в ПБС

Вид	Распространение в ГБАО						Интродукция в ПБС					
	Высота над ур. моря, м	Тип местообитания		Флористический район			Регулярность фенофаз *		Плодоцветение, %	Способ размножения **	Устойчивость ***	Перспективность
		Периодически влажный	Постоянно влажный	Дарваз	Западный Памир	Восточный Памир	Цветение	Плодоношение				
sect. Rhiziridium Don												
A. afghanicum Wendelbo	2700—3200	+	—	—	+	—	2	1	—	2,3	—	
A. atrosanguineum Kar. et Kir.	3000—4200	—	+	+	+	+	3	1	—	4	2	
A. barczewskii Lipsky	1200—3300	+	—	+	+	—	2	2	70,1	2	3	+
A. blandum Wall.	4000—4400	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	
A. carolinianum DC.	2500—4100	—	+	+	+	+	3	3	72,8	1,3	3	+
A. fedtschenkoanum Regel	2700—4500	—	+	+	+	+	2	1	45,5	4	2	
A. hymenorhizum Ledeb.	2700—4400	—	+	+	+	+	2	1	—	4	1	
A. kokanicum Regel	3500—3800	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	
A. platyspathum Schrenk	2600—4500	—	+	—	—	+	3	2	49,8	1,3	3	+
A. oreoprasum Schrenk	3400—3900	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	
A. ramosum L.	2200—3100	—	+	—	+	—	3	3	76,8	1,3	3	+
A. sordidiflorum Vved.	1800—2100	+	—	+	—	—	3	3	92,8	1,3	3	+
A. tianschanicum Rupr.	3700—4000	—	+	—	—	+	2	2	51,3	2,3	2	+
A. zaprjagajevii Kassacz	2700—3400	+	—	—	+	—	1	1	41,7	2	2	
sect. Cepa Prokh.												
A. oschaninii O. Fedtsch.	1000—2500	+	—	+	+	—	3	3	61,9	1,3	3	+
sect. Haplostemon Boiss.												
A. caesium Schrenk	2600—3000	+	—	+	—	—	3	2	69,7	2,3	2	+
A. griffithianum Boiss.	1000	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	

Таблица 1. (*окончание*)

Вид	Распространение в ГБАО						Интродукция в ПБС					
	Высота над ур. моря, м	Тип местообитания		Флористический район			Регулярность фенофаз *		Плодоцветение, %	Способ размножения **	Устойчивость ***	Перспективность
		Периодически влажный	Постоянно влажный	Дарваз	Западный Памир	Восточный Памир	Цветение	Плодоношение				
A. oreophiloides Regel	2600—3500	+	—	+	+	—	1	—	—	—	—	
A. pamiricus Wendelbo	2200—3400	+	—	—	+	—	3	3	68,0	1,3	3	+
A. schoenoprasoides Regel	3400—4100	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	
sect. Porrum Don												
A. brevidens Vved.	1000—1800	+	—	+	—	—	3	3	89,2	1	3	+
sect. Molium Don												
A. darwasicum Regel	1900—3300	+	—	+	—	—	2	2	81,9	2	2	
A. elatum Regel	1100—3500	+	—	+	—	—	2	2	80,3	1	3	+
A. giganteum Regel	1300—1800	+	—	+	—	—	3	3	75,3	1	3	+
A. hissaricum Vved.	1100—2000	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	
A. karataviense Regel	1500—2000	+	—	+	—	—	3	3	76,1	2	3	+
A. oreophilum C. A. Mey.	2500—3600	+	—	+	—	—	2	1	—	2,3	2	
A. paulii Vved.	2800—3400	+	—	—	+	—	2	1	46,8	2	1	
A. schugnanicum Vved.	1100—2100	+	—	+	+	—	3	3	83,7	1	3	+
A. stipitatum Regel	1000—3300	+	—	+	—	—	2	2	64,9	1,3	3	+
A. winkleranum Regel	2300—3500	+	—	+	+	—	3	2	47,4	2	2	+

* Цветение и плодоношение: 1 — периодическое; 2 — регулярное единичное; 3 — регулярное обильное.
** Способы размножения: 1 — самосев; 2 — возобновляется искусственно семенами; 3 — вегетативное естественное; 4 — вегетативное искусственное.
*** Устойчивость в культуре: 1 — периодически выпадает; 2 — относительно устойчив; 3 — устойчив.

января — 7,9°, июля — 22,8°. Безморозный период длится более 180 дней. Среднегодовая сумма осадков — от 200 до 300 мм.

Все испытуемые растения выращивали на поливе (с интервалом орошения 8—15 дней). Полив эфемероидных видов прекращали по завершении цветения.

Таблица 2

Распределение видов лука по типам ареала

Тип ареала	Число видов	%	Тип увлажнения местообитаний		Район флоры ГБАО		
			периодически влажный	постоянно влажный	Дарваз	Западный Памир	Восточный Памир
Западнопамирский	4	12,9	4	—	—	4	—
Западнопамирско-дарвазский	1	3,2	1	—	1	1	—
Юго-западнопамироалайский	3	9,7	3	—	3	—	—
Западнопамироалайский	9	29,0	9	—	9	3	—
Восточнопамироалайский	1	3,2	—	1	—	1	1
Памироалайско-Центральноазиатский	3	9,7	1	2	2	3	1
Центральноазиатский	3	9,7	—	3	—	1	3
Пригималайско-Центральноазиатский	2	6,5	—	2	2	2	2
Пригималайско-Восточноазиатский	1	3,2	—	1	—	1	—
Тяньшаньско-Памироалайский	1	3,2	1	—	1	—	—
Алтайско-Горносреднеазиатский	2	6,5	—	2	1	1	2
Кавказско-Среднеазиатский	1	3,2	1	—	1	—	—
Итого	31	100	20	11	20	17	9

Из 31 вида лука, произрастающих в ГБАО, в ПБС испытано 25 (см. табл. 1), собранных в различные годы во время экспедиционных поездок. У большинства из них отмечены регулярное цветение и плодоношение. Лишь у A. zaprjagajevii, A. hymenorhizum и A. oreophiloides они наблюдаются только в отдельные годы. Кроме того, семена у двух последних видов завязываются чрезвычайно редко и, как правило, бывают щуплыми и невсхожими.

Для оценки семенной продуктивности мы использовали показатель плодоцветения, т. е. отношение числа завязавшихся плодов к числу цветков в соцветии (подсчеты проводили не менее трех лет на 10 соцветиях). У представителей шести видов процент плодоцветения невысокий — 40—51%, у остальных — от 60 до 93%. В зависимости от погодных условий этот показатель колеблется по годам, что отмечалось и другими исследователями при работе с луками [18]. Самосев отмечен у 11 видов, искусственным посевом семян возобновляются представители 10 видов, причем у пяти из них отмечается хотя и слабое, но естественное вегетативное размножение. Три вида можно размножать делением корневищ.

Интродукционное испытание видов лука в ПБС показало, что 13 видов являются достаточно устойчивыми, они в течение многих лет выращивания не выпадали из коллекции, 8 — относительно устойчивы (иногда выпадают отдельные растения), 3 — периодически выпадают, A. oreophiloides погибает через 1—2 года. Наиболее устойчивы виды Западнопамирского типа ареала и многие эндемики, большинство из них эфемероиды. Высокогорные виды, связанные с Центральной Азией, цветут и плодоносят эпизодически, плохо завязывают семена, выпадают.

В целом, исходя из полученных данных, наиболее перспективными для выращивания в Памирском ботаническом саду можно считать 16 видов лука природной флоры ГБАО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Введенский А. И.* Род Лук — Allium L. // Флора Таджикской ССР. Л.: Наука, 1963. Т. 2. С. 292—361.
2. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
3. *Введенский А. И.* Allium L. — Лук // Определитель растений Средней, Азии. Ташкент: Фан, 1971. Т. 2. С. 39—89.
4. *Иконников С. С.* Определитель высших растений Бадахшана. Л.: Наука, 1979. 400 с.
5. *Денгубенко А. В.* Allium afghanicum Wendelbo (Alliaceae) и Torularia aculeolata (Boiss). O. E. Schulz (Brassicaceae) — новые виды флоры для СССР // Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1982. С. 188—189.
6. *Гончаров Н. Ф.* Районы флоры Таджикистана. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 5.
7. *Овчинников П. Н.* Основные черты растительности и районы флоры Таджикистана // Флора Таджикской ССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 1. С. 9—20.
8. *Абрамов Н. В.* О флоре эфемеров Юго-Западного Памира // Систематика, анатомия и экология растений азиатской части СССР. Л.: ЛГПИ им. Герцена, 1976. С. 103—132.
9. *Камелин Р. В.* Флорогенетический анализ естественной флоры Горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 355 с.
10. Редкие и исчезающие виды флоры СССР. Л.: Наука, 1981. 263 с.
11. *Даева О. В.* Биологические особенности развития среднеазиатских видов лука в Главном ботаническом саду // Экология и интродукция растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 9. С. 110—143.
12. *Сикура И. И.* Переселение растений природной флоры Средней Азии на Украину. Киев: Наук. думка, 1982. 207 с.
13. *Титова О. А.* Интродукция некоторых редких и исчезающих видов рода Allium в Ташкент // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: Фан, 1978. Вып. 15. С. 65—71.
14. *Беспаев С. Б., Ляшенко И. В.* Интродукция травянистых растений Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1982. 115 с.
15. *Касач А. Е.* Особенности роста и развития некоторых среднеазиатских видов лука при интродукции в Памирском ботаническом саду // Интродукция растений и оптимизация окружающей среды средствами озеленения. Минск: Наука и техника, 1977. С. 146—153.
16. *Салтыкова Л. И.* Интродукция дикорастущих травянистых растений Средней Азии в условиях Памирского ботанического сада // Тез. докл. VIII Всесоюз. совещ. по изуч. и освоению флоры и растительности высокогорий. Свердловск; 1982. Вып. 5. С. 45.
17. *Салтыкова Л. И.* Интродукция дикорастущих луков в Памирском ботаническом саду // Актуальные вопросы ботаники в СССР. Алма-Ата: Наука, 1988. С. 551.
18. *Кучеров Е. В., Хайретдинов С. С.* Семенная продуктивность Allium obliquum L. в природе и при интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада. 1987. Вып. 144. С. 83—86.

Памирский ботанический сад им. А. В. Гурского, Хорог

УДК 631.529: 634.2 (571.14)

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ЧЕРЕМУХИ В НОВОСИБИРСКЕ

В. С. Симагин

Выращивание плодовых растений в зоне с суровыми климатическими условиями, какой является Сибирь, должно основываться на зимостойком материале местного и инорайонного происхождения. Среди косточковых плодовых растений наибольшей зимостойкостью обладают некоторые виды черемухи: местный вид — черемуха птичья (Padus avium Mill.), североамериканский вид — черемуха виргинская [P. virginiana (L.) Mill.] и их гибриды [1—3].

Селекционные работы, проведенные на Бакчарском опорном пункте северного садоводства [2, 4] и в ЦСБС СО АН СССР [3], позволили выделить ряд перспективных форм этих видов и гибридов, изучить возможности их самоопыления и перекрестного опыления, скрещиваемости видов и гибридов между собой и с видами других родов [5—8], но общий уровень изученности биологических особенностей черемухи остается недостаточным.

Задачей настоящего исследования было выявление потенциала внутривидовой изменчивости по срокам и степени цветения, завязываемости плодов от самоопыления и свободного опыления у черемухи виргинской, черемухи птичьей и их гибридов.

Работа выполнена на экспериментальном участке лаборатории интродукции пищевых растений ЦСБС СО АН СССР. Объектами изучения были сеянцы черемухи виргинской и птичьей, полученные из различных районов СССР, и сеянцы 5 гибридов черемухи виргинской и птичьей, полученных в ЦСБС (семена от скрещивания черемухи гибридной с вишней и от самоопыления), высаженные в 2—3-летнем возрасте в 1979 г., схема посадки 3×3 м.

При первом цветении проведена видовая идентификация сеянцев. В период цветения фенонаблюдения проводили ежедневно. За начало цветения принимали распускание 10% цветков на растении. Для изучения самоопыления и свободного опыления на каждом растении перед раскрытием цветков ежегодно устанавливали один марлевый изолятор и отмечали одну ветку со 100 и более цветками. До созревания плодов проводили 2 ревизии у черемухи птичьей и черемухи гибридной и 3 ревизии у черемухи виргинской. Результаты завязывания плодов определяли по последней ревизии. Завязываемость оценивали по результатам наблюдений за несколько лет. Цветение и плодоношение оценивали по пятибалльной системе в период массового цветения и созревания плодов.

При проведении фенологических наблюдений основное внимание было уделено фазе начала цветения, так как, по многолетним наблюдениям, именно она определяется генетическими особенностями каждой особи. Наблюдения показывают, что, хотя календарные сроки начала цветения заметно менялись по годам, последовательность зацветания растений была постоянной.

Наиболее раннее цветение было у черемухи птичьей. В зависимости от погодных условий оно начиналось во второй декаде мая (1981, 1982 гг.)

© В. С. Симагин, 1990.

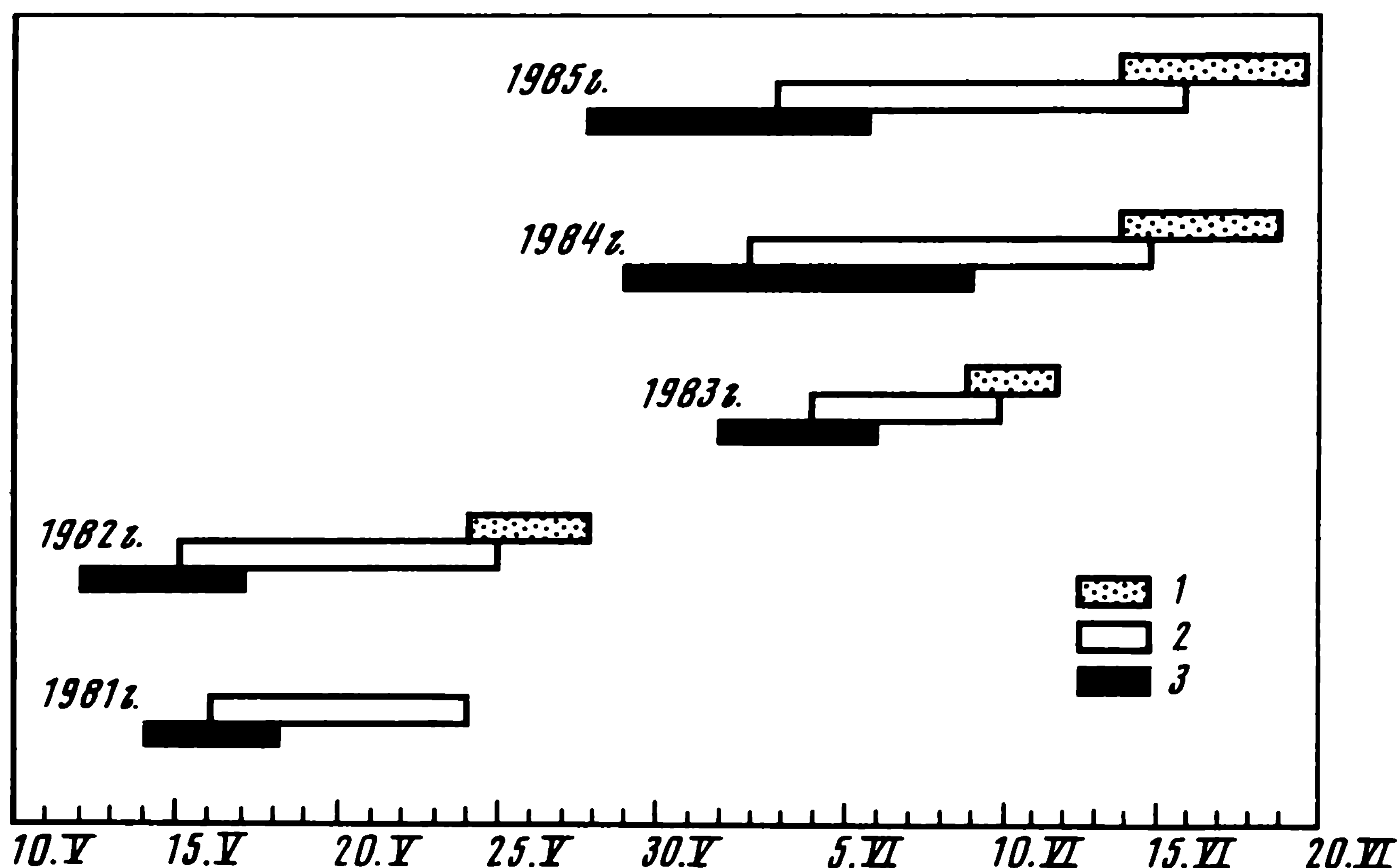


Рис. 1. Начало зацветания черемухи в 1981—1985 гг.

1 — черемуха виргинская, *2* — черемуха гибридная, *3* — черемуха птичья

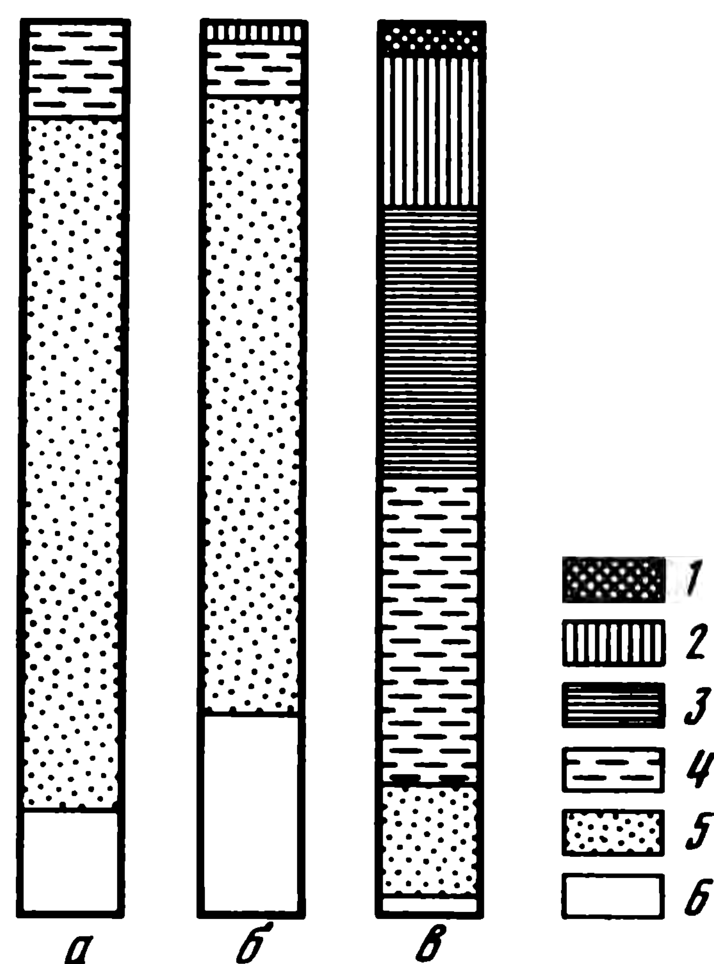


Рис. 2. Завязываемость плодов черемухи от самоопыления, %

а — черемуха птичья, *б* — черемуха гибридная, *в* — черемуха виргинская; *1* — более 30%, *2* — 20,1—30%, *3* — 10,1—20%, *4* — 0,1—10%, *5* — 0 и более, *6*—0

либо в конце мая—начале июня (1983—1985 гг.) (рис. 1). Продолжительность периода зацветания, т. е. от начала цветения рано- до начала цветения поздноцветущих особей, также была неодинакова и колебалась у черемухи птичьей от 4 дней в 1983 г. до 10 дней в 1984—1985 гг.

Черемуха виргинская зацветала на 8—18 дней позже. У нее зацветание начиналось в 1982 г. с 24 мая, а в 1984 и 1985 гг. с 14 июня. Весь период зацветания черемухи виргинской также был коротким и колебался от 5 до 7 дней. Наиболее поздние формы зацветали в 1984 и в 1985 гг. 19—20 июня.

Черемуха гибридная по срокам зацветания занимала промежуточное положение между родительскими видами, период ее зацветания был наиболее продолжительным и колебался от 6 дней в 1983 г. до 13 дней в 1984 и 1985 гг. Следует отметить, что этот период у черемухи гибридной ежегодно перекрывался с родительскими видами, и степень перекрывания с черемухой птичьей всегда была больше, чем с черемухой виргинской. По сравнению с пятью родительскими особями, сроки цветения которых совпадали со сроками поздноцветущей черемухи птичьей, сроки цветения гибридов заметно изменились в основном в сторону запаздывания цвете-

ния, и основная масса растений ежегодно зацветала позже черемухи птичьей.

Цветение и плодоношение черемухи в значительной мере характеризуют их приспособленность к условиям выращивания. Результаты их оценки в 1981—1985 гг. (табл. 1) показали, что в первые два года среди растений черемухи птичьей и черемухи гибридной преобладали нецветущие и слабоцветущие. В остальные годы у черемухи птичьей нецветущих растений не было, а у черемухи виргинской они появились только в 1985 г. после сильного подмерзания в суровую зиму 1984/85 г. У черемухи гибридной ежегодно отмечали небольшое количество нецветущих растений.

Таблица 1

Оценка цветения и плодоношения растений черемухи в 1981—1985 гг.

Год	Всего растений	Оценка цветения и плодоношения, балл					
		0	1	2	3	4	5
			Черемуха птичья				
1981	30*/30	70,0/76,7	26,7/23,3	0/0	3,3/0	0/0	0/0
1982	44/44	25,0/34,1	27,3/34,1	18,2/6,9	9,1/15,9	9,1/4,5	11,3/4,5
1983	42/42	0/0	9,5/7,1	7,1/23,8	21,4/19,1	33,4/26,2	28,6/23,8
1984	46/31	0/9,7	4,3/77,4	8,8/12,9	19,5/0	32,6/0	34,8/0
1985	44/44	0/6,9	4,5/36,4	11,3/22,6	15,9/9,0	31,8/18,2	36,4/6,9
			Черемуха гибридная				
1981	56/56	44,6/60,7	39,3/37,5	10,7/0	1,8/1,8	3,6/0	0/0
1982	110/110	30,0/35,5	11,8/25,4	20,9/20,9	12,7/8,2	14,6/8,2	10,0/1,8
1983	106/106	5,7/8,5	3,8/7,6	4,7/17,0	9,4/26,4	14,1/26,4	62,3/14,1
1984	106/106	2,8/25,5	5,7/50,9	12,3/17,0	22,6/5,7	31,1/0,9	25,5/0
1985	107/—	4,7/—	6,5/—	10,3/—	24,3/—	24,3/—	29,9/—
			Черемуха виргинская				
1983	120/120	0/1,7	3,3/1,7	0,8/5,0	8,4/19,1	15,0/30,8	72,5/41,7
1984	64/64	0/1,6	1,6/3,1	4,7/18,8	4,7/48,4	32,8/23,4	56,2/4,7
1985	112/60	7,1/13,3	15,2/30,0	26,8/21,7	29,5/28,3	16,1/5,0	5,3/1,7

* В числителе — зацветание, в знаменателе — плодоношение.

Число неплодоносящих и слабоплодоносящих растений у всех групп определялось в основном условиями цветения.

При изучении завязываемости плодов от свободного опыления оказалось, что у черемухи птичьей и виргинской все цветущие растения периодически или постоянно плодоносили, а у черемухи гибридной отмечено несколько слабоцветущих растений, совсем не завязывающих плоды с уродливыми соцветиями и цветками. Учитывая завязываемость плодов, растения были разбиты на пять групп (табл. 2). Для практического исполь-

зования представляли интерес особи с завязываемостью плодов свыше 20%.

У черемухи птичьей особей со слабой (до 10%) завязываемостью плодов было мало, в основном она плодоносила периодично и в благоприятных условиях завязывалось обычно более 20% плодов.

У черемухи виргинской слабоплодоносящих растений также было мало, уменьшились доли периодически плодоносящих с уровнем завязывания до 20% и выше, и около половины особей было со стабильной завязываемостью плодов.

Таблица 2

Распределение завязываемости плодов растений черемухи от свободного опыления (в %)

Вид, гибрид	Число образцов, шт.	Завязываемость плодов				
		низкая, до 10%	периодическая		стабильная	
			до 20%	более 20%	20—30%	более 30%
Черемуха кистевая	54	7,4	24,1	66,7	1,8	0
Черемуха гибридная (F_2)	99	19,2	36,4	43,4	1,0	0
Черемуха виргинская	106	5,7	9,4	33,0	26,4	25,5

У гибридов этих видов (F_1) завязываемость была также довольно высокая и у большинства — стабильная [7]. Среди гибридов F_2 оказалось много слабоплодовитых (19,2%), и только у одного растения наблюдалась стабильная завязываемость свыше 20% (табл. 2).

По завязываемости плодов от самоопыления растения были подразделены на 3 группы: незавязывающие, периодически завязывающие и постоянно завязывающие. Внутри последней проведена разбивка на 4 подгруппы через 10% по максимальному уровню завязывания с целью выявить потенциальные возможности каждой особи. Оказалось, что для черемухи птичьей характерно абсолютное преобладание периодически самобесплодных особей и небольшое, примерно равное число самобесплодных и низкосамоплодных (завязываемость до 10%) растений (рис. 2). У черемухи гибридной также преобладали, но в меньшей степени, периодически самобесплодные особи, доля самобесплодных заметно увеличилась, уменьшилось общее число низкосамоплодных, но обнаружено одно растение со стабильной самоплодностью на уровне 20—30%. Следует отметить, что среди пяти исходных особей F_1 одна оказалась периодически самоплодной, а четыре — низкосамоплодными [7].

Растения черемухи виргинской в подавляющем большинстве случаев были самоплодными. Периодически самоплодные и самобесплодные особи встречались редко (12,5 и 1,9% соответственно). Около половины изучавшихся растений входило в группы завязываемости свыше 10%, т. е. у них самоопыление является надежной гарантией стабильных урожаев. В связи с этим следует отметить, что в 1984 г. при сухой и жаркой погоде при цветении черемухи виргинской самоопыляемость была наиболее высокой за все годы и иногда превышала завязываемость от свободного опыления.

ВЫВОДЫ

Черемуха птичья характеризуется высокой зимостойкостью и стабильным цветением, ранние сроки которого часто снижают завязываемость плодов. Перспективы ее культуры связаны с выделением поздноцветущих образцов с повышенным уровнем самоплодности.

Черемуха виргинская цветет в более поздние сроки, что определяет стабильное плодоношение, которому способствует более высокий уровень самоплодности. Снижение же показателей плодоношения вызывается недостаточной зимостойкостью многих особей в суровые зимы. Перспективы культуры связаны с отбором растений повышенной зимостойкости и самоплодности.

Значительное число гибридов (F_2) черемухи виргинской и черемухи птичьей бесплодны и слабоплодовиты. Характер их плодоношения обычно схож с таковым у черемухи птичьей, но заметный сдвиг цветения на более поздние сроки и появление высокосамоплодных особей позволяют считать получение второго и последующих поколений гибридов перспективными для культуры. Легкость их возвратных скрещиваний и гибридизации между собой [8] дают возможность получать потомство со всевозможными комбинациями ценных признаков родительских видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лучник З. И.* Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 656 с.
2. *Вахин В. Ф.* Косточковые культуры в северной зоне садоводства Томской области // Научные чтения памяти академика М. А. Лисавенко. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1974. Вып. 5. С. 143—148.
3. *Саламатов М. Н.* Род черемуха — Padus Mill // Дикорастущие и культивированные в Сибири ягодные и плодовые растения. Новосибирск: Наука, 1980. С. 158—162.
4. *Старых В. В.* Перспективы селекции черемухи // Земля сиб., дальневост. 1980. № 2. С. 53—54.
5. *Старых В. В.* Самоплодность черемухи // Там же. № 11. С. 57—58.
6. *Симагин В. С., Саламатов М. Н.* Опыты по межвидовой и межродовой гибридизации родов Cerasus и Padus в лесостепи Среднего Приобья // Новые пищевые растения для Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. С. 143—154.
7. *Симагин В. С.* Особенности опыления гибридных растений черемухи // Изв. СО АН СССР. 1987. Вып. 2. С. 17—21.
8. *Симагин В. С.* Результаты отдаленной гибридизации вишни и черемухи в Новосибирске // Проблемы апомиксиса и отдаленной гибридизации. Новосибирск: Наука, 1987. С. 161—167.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР, Новосибирск

УДК 631.529:635.952.2

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СПЕКТР И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ С НЕЗАВЕРШЕННЫМ ЦИКЛОМ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕИ

А. С. Демидов

Коллекции тропических и субтропических растений фондовой оранжереи Главного ботанического сада АН СССР характеризуются устоявшимся составом и ассортиментом, сложившимся за 40 лет мобилизационных работ. При известном элементе случайности отдельных поступлений эти коллекции создавались на основе следующих принципиальных требо-

© А. С. Демидов, 1990.

ваний интродукционной науки: наличие в коллекционных фондах максимально возможного числа представителей таксонов ранга семейства и рода, их географического, биоморфологического и экологического разнообразия, подбор и интродукция раритетов, эндемичных видов. Эти установки определили в целом плановость мобилизационных работ, в результате которых сложилось основное ядро коллекции, постоянно пополнявшееся новыми интродуцентами [1].

В процессе создания коллекции был проведен ряд удачных экспериментов, однако возникали и существенные трудности выращивания растительного материала, значительная часть которых была преодолена применением усовершенствованной агротехники. Часть материала выбраковывалась по различным причинам, что естественно при интродукционных работах.

В настоящее время в фондовой оранжерее создана коллекция тропических и субтропических растений, насчитывающая 4202 видов и около 1500 садовых форм и сортов, относящихся к 1221 роду и 195 семействам. Это число интродуцированных видов, форм и сортов является предельным для ее площади — 0,5 га.

Основное ядро коллекции составляют виды растений, проходящих здесь полный цикл развития. Таких видов насчитывается приблизительно 3500. Достаточно значительную и разнообразную группу составляют виды, представители которых не проходят в условиях фондовой оранжереи полного цикла, их индивидуальное развитие останавливается на фазе вегетации либо на флоральной фазе. Таких видов 789 (18,8%).

Группа видов с незавершенным циклом развития представляет для интродукции особый интерес. Это в первую очередь разнородный и разнообразный экспериментальный материал, удобный для выявления причин и факторов, ограничивающих естественный ход онтогенеза таких растений в оранжереях умеренной зоны. С другой стороны, эти виды обладают декоративными и другими полезными свойствами. Изучение их эколого-географических и морфологических особенностей сможет создать предпосылки для разработки целого ряда научных и практических проблем.

При анализе состава коллекции тропических и субтропических растений фондовой оранжереи мы пользовались общепринятой в интродукционной литературе номенклатурой А. Энглера, данными ботанико-географического районирования, предложенного С. М. Разумовским [2], справочными материалами [3—6] и условной градацией жизненных форм (дерево, пальма, лиана, кустарник, травянистый многолетник, суккулент).

Анализ коллекции в систематическом аспекте показывает, что наибольшее число видов с незавершенным циклом развития падает на следующие семейства: Cactaceae — 169, Araceae — 41, Liliaceae — 38, Palmae — 35, Leguminosae — 31, Myrtaceae — 27, Amaryllidaceae — 26, Crassulaceae — 22, Moraceae — 19, Euphorbiaceae — 13, Ericaceae — 12, Oleaceae — 12, Bignoniaceae — 11, Asclepiadaceae — 10. Наибольшим же числом жизненных форм видов с незавершенным циклом развития представлены семейства — Liliaceae — 5, Apocynaceae — 4, Umbelliferae — 4, Compositae — 3, Ericaceae — 3, Euphorbiaceae — 3, Piperaceae — 3, Urticaceae — 3, Vitaceae — 3.

При анализе географической дислокации видов с незавершенным циклом развития мы преследовали в основном две цели — получить экологическую характеристику и вычленить регионы, где сосредоточены виды со сходной экологической характеристикой. Оказалось, что наибольшее число учтенных видов с незавершенным циклом развития относится к флорам следующих ботанико-географических провинций: Вест-Индской — 92,

Мексиканской — 86, Индонезийской — 80, Сиамской — 78, Деканской — 72, Японо-Китайской — 60, Горноперуанской — 53, Южнобразильской — 49, Горноаргентинской — 45, Натальской — 40, Центральнобразильской — 36, Гвинейской — 34, Чилийской — 34; причем наибольшее число видов изучаемой биологической группы растений происходит из тропических стран с муссонным климатом или горных и предгорных районов стран Нового Света.

Прослеживая географическую дислокацию видов с незавершенным циклом развития, можно заметить ряд интересных закономерностей.

Первое, что привлекает внимание, это известная общность термического режима регионов, где сосредоточено наибольшее число таких видов. Несмотря на то что здесь мы имеем дело с типичными тропическими, в том числе тропическими муссонными и наряду с ними типичными субтропическими регионами, последние родственны по показателю перепадов минимальных и максимальных сезонных температур. Амплитуды этих перепадов различны, но сам факт наличия этих перепадов имеет несомненную экологическую значимость. Наибольшие сезонные (лето—зима, июль—январь) перепады температур в пределах 10—23° (по средним многолетним данным) свойственны Мексиканской, Натальской, Горноперуанской, Чилийской, Деканской ботанико-географическим провинциям.

Распределение по ботанико-географическим провинциям биоморф с незавершенным циклом развития из коллекции фондовой оранжереи ГБС АН СССР

Ботанико-географическая провинция	Биоморфологическая группа					
	деревья	кустарники	лианы	травянистые многолетники	пальмы	суккуленты
Сиамская	48	10	9	—	—	—
Деканская	47	10	—	—	—	—
Индонезийская	45	15	10	—	4	—
Вест-Индская	36	8	18	17	—	—
Японо-Китайская	30	16	—	8	—	—
Восточноавстралийская	21	—	—	—	5	—
Натальская	—	9	—	—	—	15
Центральнобразильская	—	—	12	—	—	—
Амазонская	—	—	11	—	—	—
Южнобразильская	—	—	—	11	4	—
Мозамбикская	—	—	—	—	5	—
Сонорская	—	—	—	—	4	24
Мексиканская	—	—	—	—	—	60
Горноперуанская	—	—	—	—	—	34
Горноаргентинская	—	—	—	—	—	31
Чилийская	—	—	—	—	—	20
Итого:	227	68	60	36	22	184

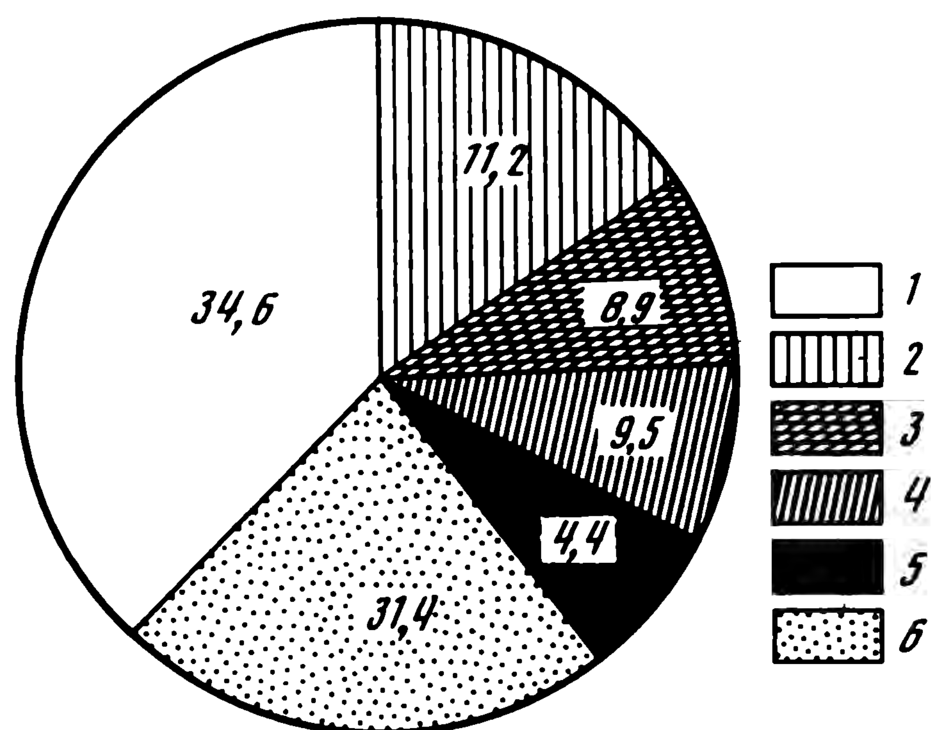
К этому следует добавить, что в экстремальные годы в этих провинциях сезонные температурные амплитуды становятся еще более значительными. Так, например, в Южнобразильской провинции в зимний период температура снижается до —7° (при средней температуре 16°), в Мексиканской — до —20° (при средней температуре 10°).

Наконец, в перечисленных ботанико-географических провинциях на сезонные температурные контрасты накладываются значительные колебания суточных температур. Например, в Чилийской провинции они достигают 10°, в Мексиканской — 11°, в Центральнобразильской — 10° и т. д.

Ботанико-географические провинции, откуда происходит наибольшее разнообразие видов с незавершенным циклом развития, имеют еще один общий признак. В основном это горные территории с широким диапазоном колебаний гипсометрических показателей. На это обстоятельство мы обращаем особое внимание, так как оно вызывает высотные изменения термического режима, которые приобретают не только местное, но и региональное значение.

Анализ географической дислокации видов тропических и субтропических растений из коллекции фондовой оранжереи ГБС позволяет также представить и географическую дислокацию биоморф видов с незавершенным циклом развития. Так, наибольшее число учтенных видов с незавершенным циклом развития, относящихся к биоморфологическим группам,— деревья и суккуленты (см. таблицу).

Биоморфологической спектр всех видов коллекции фондовой оранжереи с незавершенным циклом развития несколько шире (см. рисунок), чем это представлено в таблице, так как в ней не отражены виды, которые встречаются в двух и более ботанико-географических провинциях.



Биоморфологический спектр видов коллекции фондовой оранжереи с незавершенным циклом развития, %

1 — деревья (273 вида),
2 — кустарники (88),
3 — лианы (70),
4 — травянистые многолетники (75),
5 — пальмы (35),
6 — суккуленты (248)

Приведенные данные, конечно, имеют ориентировочный характер и требуют дополнительного анализа, однако они создают общее представление о систематическом, биоморфологическом и географическом спектрах коллекции тропических и субтропических растений ГБС АН СССР.

Если согласиться с мнением о том, что эти коллекции являются сложившимся и устоявшимся набором интродуцентов, апробированным десятилетиями их культуры, то эти данные уже сейчас позволяют наметить ряд выводов, имеющих прямое отношение к интродукционному прогнозированию.

Так, например, обращает на себя внимание преобладание в коллекции представителей семейства Cactaceae, т. е. видов узкой экологической специализации.

В биоморфологическом спектре преобладают суккулентные и древесные жизненные формы, хотя в отношении последних пока еще трудно сделать определенный вывод в связи с долговременностью их онтогенеза.

Географическая дислокация видов с незавершенным циклом развития прямо очерчивает районы, откуда может быть получен материал, требующий для его интродукции в закрытый грунт умеренной зоны применения особых агроприемов.

Подчеркивая еще раз предварительность этих общих положений, мы должны заметить, что они в своем большинстве подтверждаются прямым экспериментом интродукции, выполненным нами на модельных объектах [7—10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Коровин С. Е., Демидов А. С.* Основные принципы комплектования коллекций в оранжереях ботанических садов // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 126. С. 3—7.
2. *Разумовский С. М.* Ботанико-географическое районирование Земли как предпосылка успешной интродукции растений // Интродукция тропических и субтропических растений. М.: Наука, 1980. С. 10—27.
3. Тропические и субтропические растения: Краткие итоги интродукции. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 187 с.
4. Тропические и субтропические растения. Фонды ГБС АН СССР (Marattiaceae — Marantaceae). М.: Наука, 1969. 153 с.
5. Тропические и субтропические растения. Фонды ГБС АН СССР (Orchidaceae — Begoniaceae). М.: Наука, 1974. 222 с.
6. Тропические и субтропические растения. Фонды ГБС АН СССР (Cactaceae — Compositae). М.: Наука, 1976. 155 с.
7. *Демидов А. С.* Значение фототермического фактора при интродукции растений влажных субтропиков // Интродукция тропических и субтропических растений. М.: Наука, 1980. С. 146—151.
8. *Демидов А. С.* Роль сезонных перепадов температур в онтогенезе Francoa sonchifolia // Бюл. Гл. ботан. сада. 1981. Вып. 121. С. 77—78.
9. *Демидов А. С.* О влиянии сезонных температурных перепадов на ход онтогенеза Acorus gramineus // Там же. 1982. Вып. 124. С. 32—34.
10. *Демидов А. С., Коровин С. Е.* Нормализация цикла развития тропических растений термическим и световым воздействием // Там же. 1988. Вып. 150. С. 29—35.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 712.46 (571.56)

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЛАНДШАФТНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

И. Н. Середкина, Н. С. Данилова

В последнее время все шире используется в ландшафтной архитектуре сочетание растений с декоративными камнями. Во многих странах Европы и Востока такие экспозиции — важный элемент парков и садов [1].

В Якутском ботаническом саду сделана попытка создания каменистого сада с применением травянистых многолетников из местной флоры. Надо отметить, что вначале мы пытались брать не только местные растения, но и инорайонные; однако наиболее эффективным оказалось использование местных дикорастущих декоративных растений.

Для создания каменистого сада был выбран возвышенный участок среди сухого соснового леса. Неровности рельефа, даже самые незначительные, дают возможность для наиболее выигрышного размещения растений.

Особенностью климата Якутии является резкая континентальность, характеризующаяся большими колебаниями годовых температур (амплитуда 102°), малым количеством осадков (300 мм/год). Зима продолжительная, холодная (октябрь—середина апреля) с минимальной температурой, достигающей — 64°. Средняя высота снежного покрова 27—30 см. Лето короткое (июнь—август), жаркое, абсолютный максимум температуры 30°. Летом испарение влаги с поверхности почвы достигает 250—

© И. Н. Середкина, Н. С. Данилова, 1990.

300 мм, что приводит к ее сильному иссушению. Центральная Якутия находится в области распределения многолетних мерзлых пород, достигающих глубины 200—500 м [2].

Работы по созданию экспозиции проводили по плану. Для укрепления склонов, подпорных стенок, укладки дорожек и как декоративный элемент был использован камень. Камни подбирали однородные: пористые горные породы красно-коричневого цвета. Для дорожек брали плоские камни серого цвета. По величине камни различны.

При работе с камнями, подборе растений и их расположении учитывали опыт создания подобных экспозиций [3, 5]. Крупные камни укладывали группами по 3—5, заглубляя их в почву, оставляя на поверхности незаостренную более плоскую сторону. При устройстве цветников, дорожек, подпорных стенок, лестниц применяли сухую кладку камней, что облегчает борьбу с сорняками, дает возможность поднимать дорожки, перекладывать камни, менять их положение.

На склоне юго-западной экспозиции из камня выложена терраса, переходящая в подпорную стенку высотой 1,2 м. Стенка, с одной стороны, закруглена и дополняется прилегающей к ней закругленной лестницей из широких плоских камней. От этой лестницы ведет тропинка к центру экспозиции и к обводной дорожке для осмотра экспозиции. С обводной дорожкой соединяется центральная лестница из плоского песчаника, которая служит входом на экспозицию. Стенки лестницы оформлены камнем красно-коричневого цвета, образующего боковые стенки до 35 см. Над стенкой высажены почвопокровные растения, хорошо сочетающиеся с камнем (тимьян, камнеломка, флокс). Для укрепления склонов и придания им большей декоративности на западной экспозиции сооружены террасы, расположенные одна над другой. Здесь, в защищенном от ветра месте, формируются условия с затенением, лучшим увлажнением. Почву на этих террасах полностью заменяли соответственно требованиям растений. Сюда были высажены пион Марьин корень, водосбор сибирский, седум пурпурный, герань луговая, ветреница лесная. В самой верхней части террас высажены кусты смородины золотистой, смородины красной и смородины черной сорта Алтайская.

Ближе к центру экспозиции к наиболее высокому ее месту террасы переходят в композиции со свободным расположением камней.

Климатические особенности Центральной Якутии обусловливают устройство экспозиций. Оптимальным для нашего засушливого лета является использование цветочниц из камней. В них засыпается земельная смесь для растений. В этих цветочницах благодаря каменной кладке дольше задерживается влага.

В то же время мы не отказываемся от свободной раскладки камней, но в этом случае высаживаем здесь растения, самые нетребовательные к влаге.

Поэтому на наиболее сухих местах участка — в верхней его части — были высажены растения сухих местообитаний. Необходимо отметить, что в этой части участка и юго-западном его склоне была сохранена естественная растительность. Растения высаживали на фоне имеющихся здесь нескольких экземпляров сосны обыкновенной, обильно растущего прострела желтеющего, флокса сибирского, полыни якутской, камнеломки гребенчато-реснитчатой и др. Для придания стелющегося облика и приостановки роста у сосен удаляли верхушечную почку и тем самым стимулировали развитие боковых побегов.

Из древесных видов здесь высажены рододендрон даурский и кедровый стланик. В сочетании с камнями и бурачком ленским рододендрон даурский в конце мая—начале июня образует небольшие красивые композиции.

Краткая характеристика растений ландшафтных экспозиций

Вид	Период декоративного эффекта	Высота куста, см	Диаметр куста, см	Окраска цветка	Способность к самосеву	Способность к вегетативному размножению
Раннецветущие (конец мая— середина июня)						
Adonis apennina	V—VII	50—54	70—76	Желтая	+	—
Clausia aprica	V—IX	20—22	Дернина	Ярко-сиреневая	+	+
Paeonia anomala	V—IX	50—54	40—50	Малиновая	+	+
Primula farinosa	V—VI	15—19	14—16	Сиреневая	—	—
Pulsatilla flavescens	V—VII	15—20	17—22	Бледно-желтая	+	—
P. multifida	V—VII	15—18	18—23	Голубая	+	—
Sixifraga bronchialis	V—IX	15—20	Дернина	Белая	+	+
Trollius asiaticus	V—VII	40—47	20—28	Желтая	+	—
Viola dissecta	V—VII	8—9	10—12	Фиолетовая	+	+
V. gmelinii	V—IX	7—10	10—14	»	+	—
Среднецветущие (конец июня— середина июля)						
Allium schoenoprasum	V—IX	50—60	30—37	Сиреневая	+	+
A. senescens	V—IX	38—42	30—36	Бледно-сиреневая	+	+
A. splendens	V—IX	50—60	30—35	Сиреневая	+	+
Anemone sylvestris	V—IX	28—32	Дернина	Белая	+	+
Anemonidium dichotomum	V—IX	30—34	»	»	+	+
Aster alpinus	V—VIII	30—33	20—22	Сиреневая	—	—
A. sibiricus	V—VIII	30—35	18—23	»	—	+
Aquilegia sibirica	V—VIII	45—50	28—31	Синяя	+	—
Campanula punctata	V—VIII	35—38	Дернина	Белая	+	+
Dianthus versicolor	V—IX	25—30	20—22	Малиновая	+	—
Dracocephalum palmatum	V—IX	14—15	Дернина	Синяя	—	+
Ephedra monosperma	V—IX	18—20	Дернина	Желтая	—	+
Eritrichium sericeum	V—VIII	15—16	»	Голубая	—	+
Goniolimon speciosum	V—IX	40—48	15—17	Бело-розовая	—	—
Hesperis sibirica	V—IX	70—90	Дернина	Ярко-сиреневая	+	+
Iris setosa	V—IX	58—64	38—44	Синяя	+	+
Lilium martagon	V—VIII	60—70	20—30	Грязно-розовая	—	+
L. pensylvanicum	V—VIII	40—47	18—25	Оранжево-пурпурная	+	+
Mertensia sibirica	V—IX	30—35	Дернина	Голубая	—	+

Таблица (*окончание*)

Вид	Период декоративного эффекта	Высота куста, см	Диаметр куста, см	Окраска цветка	Способность к самосеву	Способность к вегетативному размножению
Myosotis suaveolens	V—VII	15—20	10—17	»	—	—
Potentilla inquinans	V—VIII	30—38	30—38	Белая	+	—
Sanguisorba officinalis	V—IX	70—80	60—65	Темно-вишневая	+	—
Sedum telephium	V—VIII	32—35	40—42	Пурпурная	+	—
Valeriana officinalis	V—IX	70—80	40—60	Белая	+	—
Позднецветущие (конец июля—август)						
Allium prostratum	V—IX	18—20	10—15	Бледно-сиреневая	+	+
A. ramosum	V—IX	38—40	15—20	Белая	+	+
Artemisia martjanovii	V—IX	40—50	Дернина	Бледно-желтая	—	+
A. jacutica	V—IX	30—42	23—27	Желтая	+	—
Ceratoides lenensis	V—IX	40—48	Дернина	»	+	+
Delphinium elatum	V—IX	70—100	40—45	Синяя	+	+
Dendramthema zawadskii	V—IX	50—70	Дернина	Белая	—	+
Orostachys malacophylla	V—IX	15—20	»	Кремово-белая	—	+
O. spinosa	V—IX	15—20	»	»	—	+
Thalictrum foetidum	V—IX	30—40	30—35	Коричнево-желтая	—	+
T. minus	V—IX	32—44	30—35	»	+	—
Veronica incana	V—X	15—18	10—12	Голубая	—	—
Долгоцветущие (июнь—август)						
Alyssum lenense	V—IX	10—12	Дернина	Желтая	—	+
Chelidonium majus	V—IX	40—60	20—30	»	+	—
Lesquerella arctica	V—IX	15—18	Дернина	»	+	+
Papaver nudicaule	V—IX	25—28	»	»	+	+
Phlox sibirica	V—IX	10—15	»	Сиреневая	+	+

На открытом сухом месте прекрасно прижился, хорошо развивается кедровый стланик. Этот стелющийся кустарник благодаря своей необычности придает своеобразный облик всей ландшафтной композиции. Здесь же в верхней части участка высажены и травянистые многолетники. Особенного внимания заслуживают растения из семейства толстянковых — очитки пурпуровый и гибридный, горноколосники колючий и мягколистный [4]. Близко к этой группе суккулентных растений стоит и бадан толстолистный из семейства камнеломковых. Агрессивно ведет себя в культуре горноколосник мягколистный — прекрасно размножаясь семенами, он расселился почти по всему участку и в сочетании с различными растениями образует интересные композиции.

Заслуживают внимания группировки, созданные из степных растений. Эти растения, обитающие в природе в засушливых условиях, хорошо приживаются в культуре. Особенно ярко это видно на примере бурачка ленского. Как и горноколосник мягколистный, бурачок прекрасно размножается самосевом и расселился по всему участку. Во время цветения плотные верхушечные соцветия бурачка ленского, тимьяна, змееголовника пальчатого почти полностью закрывают листья. Эти желтые (бурачок ленский), розовые (тимьян) и фиолетовые (змееголовник) пятна очень привлекательно смотрятся среди камней. Кроме того, цветки этих растений обладают сильным ароматом, что в сочетании с внешним эффектом создает неповторимое впечатление.

Многолетние исследования позволили выделить более 50 видов, пригодных для использования в озеленении (см. таблицу).

Список включает в себя растения с разными сроками цветения. В группу раноцветущих растений входит 10 видов, среднецветущих — 24, поздноцветущих — 12. Используя приемы хронологического размещения растений, можно обеспечить на экспозиции эффект непрерывного цветения. Некоторые цветут в течение почти всего вегетационного сезона. В условиях культуры довольно распространено явление вторичного цветения (такие виды, как бурачок ленский, ветреница, лапчатки, лескверелла арктическая). Короткий вегетационный период в Центральной Якутии обусловливает ускоренный ритм развития многих местных видов. Такие раннецветущие растения, как стародубка сибирская, купальница азиатская и другие, среднецветущие — астра альпийская, лилия даурская, незабудка душистая, в июле—августе уже теряют свою декоративность — полностью отцветают, засыхают листья и стебли. Для поддержания декоративности в этот период мы использовали однолетние культуры (космея, диморфотека и т. д.). Посев проводили заблаговременно непосредственно в грунт в конце мая — начале июля так, чтобы период цветения приходился на это время. Многие виды сохраняют декоративность в течение всего вегетационного сезона. В августе—сентябре летние краски сменяются осенними — эффектны серебристые шелковистые плоды прострелов, яркие ягоды шиповника, пурпурные листья кизильника, герани луговой, камнеломки.

В период вегетации на экспозиции проводятся регулярный полив, прополка сорняков, рыхление, мульчирование. Раз в два года растения подкармливаются минеральными удобрениями в расчете 60 г/м (1 часть азота, 2 части фосфора и 0,5 части калия). Кроме того, удаляются высохшие листья, соцветия, стебли, которые нарушают декоративный эффект участка.

Опыт показал, что создание ландшафтных экспозиций в условиях Центральной Якутии с использованием местных дикорастущих растений перспективно и может широко использоваться в практике озеленения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Жирнов А. Д.* Искусство паркостроения. Львов: Вища шк., 1977. 208 с.
2. *Гаврилова М. К.* Климат Центральной Якутии. Якутск: Кн. изд-во, 1973. 118 с.
3. *Шулькина Т. В.* Каменистые сады. Л.: Наука, 1975. 126 с.
4. *Зайцев Г. Н.* Травянистые многолетники для композиций непрерывного цветения // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 125. С. 66—72.
5. *Зайцев Г. Н.* Методы сочетания декоративных растений в ландшафтных посадках // Там же. 1985. Вып. 138. С. 34—41.

Ботанический сад Якутского института биологии СО АН СССР,
Якутск

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

УДК 582.675.1

О КАМЧАТСКОМ ЛЮТИКЕ ИЗ РОДСТВА Ranunculus nivalis L.

А. П. Хохряков

Во Флоре СССР П. Н. Овчинников [1, т. VII] относительно камчатского лютика и родства R. nivalis писал: «На Камчатке типичного R. nivalis нет. По-видимому, здесь растет особый вид с зубчатой округлой пластинкой прикорневых листьев, более мощным ростом и крупными цветками с лепестками на конце часто выемчатыми, т. е. имеет признаки, приближающие это растение к R. altaicus Lemm.» (398 с.).

Накопленный нами материал по R. nivalis позволяет описать камчатское растение в качестве особого вида — Ranunculus vulgoramosus Khokhr. sp. nova.

Plantae perennes, caespitosae, 10—30 cm alt., (post anthesin — ad 40—45 cm), caules 5—10 numero, vulgo ramoses, foliorum caulinorum 2—3 numero. Folia radicalia cum petiolis 10—15 cm lg., laminae 3—5 cm lt., 2,5—4,5 sm lg., basi sinuatae, vilgo subcordatae, plus-minusve tripartitae (sed non ad basin), folia caulina 3—7 ad subbasin partita, folia interiora vulgo 0,5 cm petiolata. Flores magis, 2—3,5 cm in diam., sepala 5—7 reclinata, nigro-brunneo-pilosa, petala 5—7, 1,5 cm lg. et lt., apice rotundata vel, raro, vix sinuata: receptacula glabra vel subglabra, nuculae 2 mm.

Typus: Peninsula Kamczatka, regio Kluczensis, jugum Bolshijie Uvaly (sovhos Majskoe), 700—800 m., angustia rivuli, 26. VII. 1967. A. P. Khokhrjakov et M. T. Mazurenko. MHA.

Affinitas: a R. nivalo tota planta 2—3—majoridus, caulibus ramosis et habitatione in regione sylvatico; a R. sulfureo receptaculos raro vel non pilosi, foliis radicalis plus minusve profunde partitis differt.

ЛЮТИК ОБЫЧНОВЕТВИСТЫЙ

Растения многолетние, дернистые 10—30 см высотой (после цветения — до 40—45 см), стебли в числе 5—10, обычно ветвистые, стеблевые листья в числе 2—3. Прикорневые листья с черешками 10—15 см длины, пластинки их 3—5 см длины, 2,5—4,5 см ширины, в основании с выемкой, обычно почти сердцевидные, более или менее трехраздельные (но не до основания), стеблевые листья 3—7 почти до основания раздельные, нижние стеблевые листья обычно с черешком 0,5 см. Цветки крупные (2—3,5 см) в диаметре, чашелистики отклоненные, в числе 5—7, черно-коричнево-волосистые, лепестков 5—7 (1,5 см длины и ширины), на верхушке

© А. П. Хохряков, 1990.

закругленных или чуть выемчатых, цветоложа голые или почти голые, орешки 2 мм.

Тип: полуостров Камчатка, район Ключевский, хребет Большие Увалы (совхоз Майское), 700—800 м над ур. моря, в распадке, 26.VII 1967, А. П. Хохряков, М. Т. Мазуренко. МНА.

Родство: от R. nivalis отличается всеми размерами растения, в 2—3 раза большими, ветвистыми стеблями и местообитанием в лесном поясе; от R. sulphureus — слабо или не опушенным цветоложем и более или менее глубоко рассеченными прикорневыми листьями.

Новый вид не может входить в круг форм R. sulphureas var. intercedens Hult., поскольку у R. sulphureus цветоложе густо опушено коричнево-черными щетинистыми волосками [2, 3].

Паратипы (все — Камчатский п-ов): 1) Усть-Камчатский р-н, Харчинский хр., 26.VII 1967, А. П. Хохряков, М. Т. Мазуренко; 2) в 10 км от пос. Ключи, Харчинская сопка, 400 м над ур. моря, Т. Софейкова, В. М. Двораковская, 9.VIII 1978; 3) Елизовский р-н, Кроноцкий заповедник, Семячинское лесничество, урочище Отснец, луг вдоль ручья, 28.VIII 1974, Коровянская; 4) Елизовский р-н, гора Глиняная, близ с. Коряки, у снежника, 24.VIII 1969, Н. В. Трулевич, Л. С. Плотникова, В. М. Двораковская; 5) Усть-Большерецкий р-н, Паужетка, зап. склон Камбаловского хребта, разнотравный луг, 500 м над ур. моря, 14.VII 1969, Л. С. Плотникова, Н. В. Трулевич. Все — МНА; 6) Камчатская обл., окрестности г. Елизова, р. Половинка, Голубые озера, пл. № 28, Т. А. Савина, О. В. Отькало, А. С. Камин, 7.VIII 1987; 7) там же, те же, пл. № 43, 8.VIII 1987. Оба — MW.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Овчинников П. Н.* Род Ranunculus // Флора СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 7. С. 351—509.
2. *Hulten E.* Flora of Kamtschatka and the adjacent islands // Kgl. sven. vetenskapsakad. handl. Ser. 3. 1928. Vol. B, N 2. P. 5—218.
3. *Ворошилов В. Н.* Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.

Ботанический сад
Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

УДК 581.52:582.918.3 (571.1)

ВЕРБЕЙНИК МОНЕТЧАТЫЙ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Э. Н. Бокк

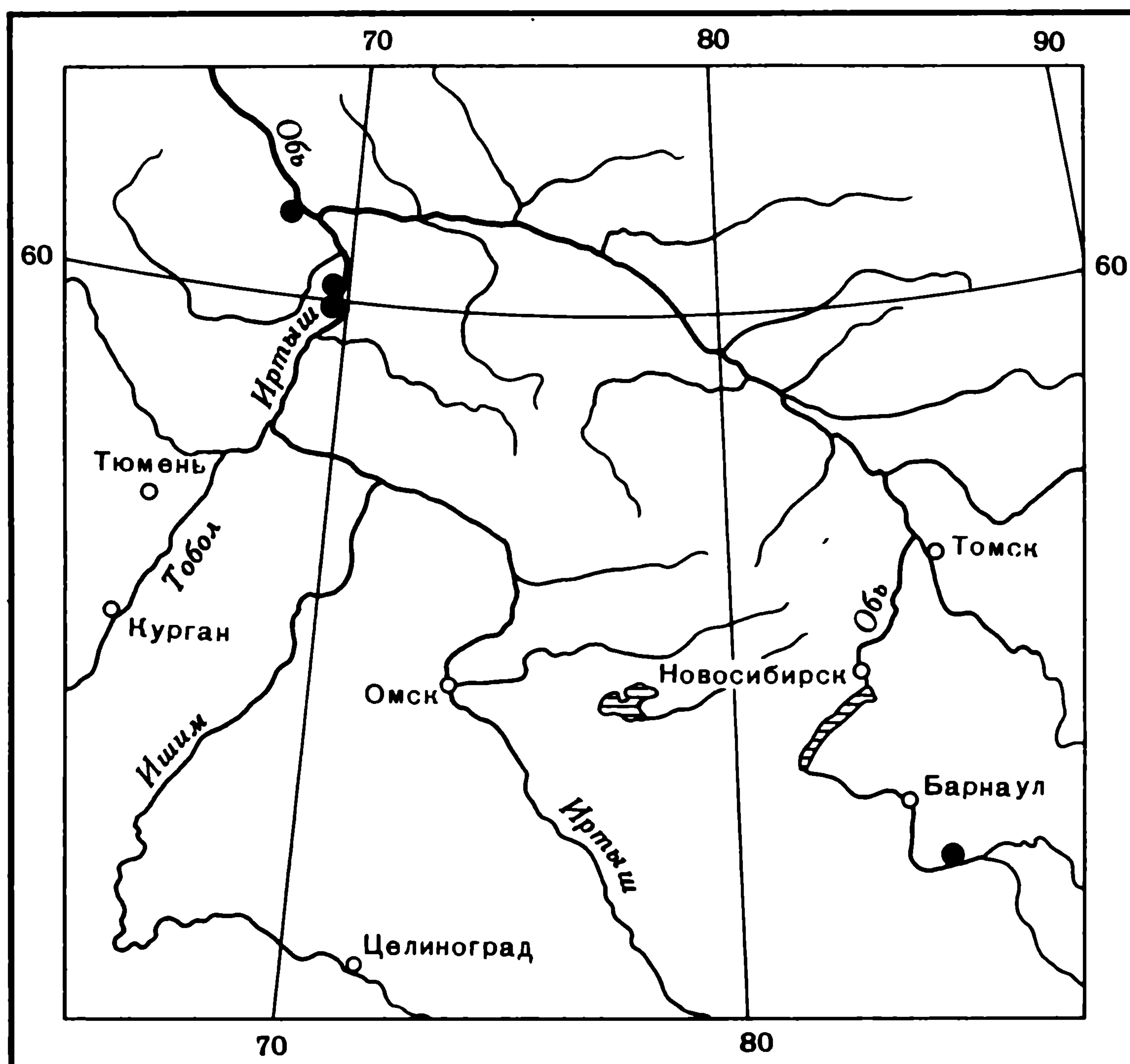
Ареал вербейника монетчатого (Lysimachia nummularia L.) охватывает европейскую часть СССР, Кавказ (Предкавказье), Скандинавию, Среднюю и Атлантическую Европу, Средиземноморье, Малую Азию и Северную Америку [1, 2]. До сих пор считалось [3], что этот вид вербейника за Уралом не встречается.

На территории Западной Сибири местонахождение вербейника монетчатого впервые обнаружено нами летом 1966 г. на берегу обской протоки у д. Солдатово Алтайского края при изучении пойменных ивняков. Значительно позже, в 1982—1988 гг., во время экспедиций на Нижний Иртыш

© Э. Н. Бокк, 1990.

и Нижнюю Обь были встречены большие группы этого редкого для Сибири растения в пределах Ханты-Мансийского района Тюменской области (см. рисунок).

В нижнеиртышской пойме в 3 км выше с. Бобровки на о-ве Тугоносовском вербейник монетчатый произрастает на прирусловых гривах под пологом осинового и березового леса с участием темнохвойных пород (Picea obovata Ledeb., Pinus sibirica Du Tour), где местами доминирует в травяном ярусе. Он встречается и в травяном покрове хвощево-разнотравных березняков, затапливаемых в высокое половодье на глубину 0,8—1,2 м.



Местонахождения вербейника монетчатого в Западной Сибири

Ниже по течению Иртыша вербейник монетчатый распространен на большей части о-ва Филинского, расположенного в районе пос. Горноправдинска. Это, по-видимому, самое многочисленное его местонахождение в нижнеиртышской пойме. Здесь в прибрежной полосе, примыкающей к главному руслу Иртыша, вербейник монетчатый находит наиболее благоприятные условия для своего роста под пологом ветлового (из Salix alba L.) леса, о чем свидетельствует величина его ползучих стеблей, достигающих максимальной длины 0,50—0,75 м. В перестойном (75—80 лет) ветлянике со вторым ярусом из Betula pendula Roth и густым подлеском с участием Padus avium Mill., Alnus incana (L.) Moench., Sorbus sibirica Nedl., Swida alba (L.) Opiz., Rosa acicularis Lindl., Ribes nigrum L. вербейник монетчатый сохраняет в составе травостоя в разные по режиму половодья годы (1982—1988) относительное постоянство в проективном покрытии на уровне 16—22%. Его встречаемость за этот же период составила 72—83%. В более влажных экотопах под пологом 50—60-летнего насаждения ветлы с редким подлеском из Ribes nigrum вербейник монетчатый образует в маловодные годы достаточно сомкнутую синузию, являясь доминантом травяного яруса. Слабый выпас животных положительно влияет на рас-

пространение этого вида. Однако после очередного высокого половодья и отложения крупных слоев аллювия проективное покрытие вербейника монетчатого резко сокращается. В этом случае наблюдается его сохранность по микроповышениям рельефа и главным образом у основания стволов ветлы.

Распространяясь в основном в условиях слабого задернения и периодического обновления субстрата, вербейник монетчатый редко встречается в густых высоких разнотравно-злаковых травостоях лесных полян и прогалин. Он малочислен на редко затопляемых водой гривах (старых прирусловых валах), поросших темнохвойным лесом с развитым травяным покровом (Rubus saxatilis L., Eguisetum pratense L., Urtica dioica L., Maianthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt, Pyrola rotundifolia L., Paris quadrifolia L. и др.). В сообществах молодых ивняков, образованных Salix alba, S. dasyclados Wimm., S. viminalis L., S. triandra L., и затопляемых в половодье на глубину свыше 1,5—2,0 м, этот вид вербейника отсутствует.

В левобережной залесенной пойме у крутой излучины Иртыша между селами Цингалы и Семейка вербейник монетчатый встречается в ольхово-разнотравных ветляниках. Его первоначальное заселение отмечено здесь в 30-летнем сомкнутом насаждении ивы (S. alba, S. viminalis) со слаборазвитым травяным покровом и непродолжительным затоплением во время весенне-летних разливов.

На о-ве Сотниковском у бывшей деревни Сотник в ветлово-березовом насаждении с Alnus incana в составе древостоя и густым подлеском вербейник монетчатый выступает в качестве субдоминанта травяного яруса.

По нашим данным, вероятностная встреча вербейника монетчатого в пойме Нижнего Иртыша ограничена отрезком реки в промежутке между 152 и 238 км, считая от устья.

На южном отрезке Нижней Оби нами найдено одно местонахождение вербейника монетчатого на о-ве Рыбацком (1 120 км.) Здесь он произрастает довольно крупными зарослями под пологом спелого ветляника с неоформившимся подлеском при сравнительно слабом аллювиальном процессе и продолжительности затопления в многоводные годы до 60—75 дней.

Дальнейшие флористические исследования на территории к востоку от Урала позволят уточнить ареал этого нового для Сибири растения, представленный пока островными местонахождениями. Одной из причин приуроченности вербейника монетчатого к молодым частям поймы предположительно можно считать сравнительно недавнее его появление в районах Западной Сибири.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Штейнберг Е. И.* Род Вербейник — Lysimachia L. //Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 18. С. 255—268.
2. *Федоров Ан А.* Сем. Primulaceae Vent.— Первоцветные // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1981. Т. 5. С. 63—87.
3. *Крылов П. Н.* Флора Западной Сибири. Томск, 1937. Вып. 9. 331 с.

Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР,
Красноярск

УДК 577.95+577.73:582.949.2(470.11)

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ШАЛФЕЯ ЛУГОВОГО С ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ ОКИ

Н. А. Цибанова

Наши исследования проводили на остепненных лугах левобережья р. Оки (Московская область). Изучали процесс формирования и последующих возрастных изменений куста и клона Salvia pratensis L., влияние экологических и фитоценотических условий на состав его популяции. Шалфей луговой — ценный лекарственный вид, наиболее характерные места обитания которого — остепненные луга и луговые степи [1—3]. Становление жизненной формы S. pratensis связывается с флорой древнего Средиземья [4, 5]. В литературе имеются работы по морфологии, ритму плодоношения, становлению жизненной формы этого вида [6—11].

Большинство исследователей относят S. pratensis к короткокорневищным стержнекорневым растениям [6, 7]. Шалфей имеет сильно ветвящееся корневище, в большинстве случаев незначительно расползающееся в стороны. Развитие S. pratensis определяется не только особенностями его строения. Возрастные изменения и состав его популяций зависят от условий произрастания. В исследованной популяции S. pratensis нами выделено несколько возрастных периодов [1]: юношеский, молодости, средневозрастной, старения и старости. Развитие побегов происходит по дициклическому типу. Описание проростков и развитие побегов дано в работах М. А. Борисовой [12] и З. И. Исаковой [9], поэтому мы не останавливаемся на этом вопросе. В первые годы развиваются только вегетативные, моноподиально нарастающие побеги (рис. 1). Генеративные побеги появляются на 10—12-й год. Время перехода к цветению шалфея лугового определяется условиями произрастания. В литературе есть указания, что в питомниках S. pratensis зацветает на первый год [7], на Каменецком низкогорье — на второй-третий годы [10]. В более же суровых условиях, где проводились наши исследования (крутой склон юго-западной экспозиции на левобережье р. Оки), растение дольше пребывает в юношеском периоде, развитие его замедленно. После перехода к цветению нарастание побегов происходит симподиально. Это приводит к ветвлению корневища и некоторому расползанию его в стороны. У молодых особей куст плотный (рис. 2). В начале этого периода две почки зоны кущения развиваются в побеги. В области зоны кущения побегов данного порядка образуются почки возобновления, которые дают начало побегам, а соответственно и корневищам последующего порядка. Этот процесс приводит к нарастанию куста в двух направлениях (двумя узлами кущения), к моменту перехода к средневозрастному периоду формируется каудекс, разделенный до осей второго-третьего порядков. К этому времени каудекс значительно втягивается в почву. Некоторыми авторами геофилия рассматривается как защитное явление, связанное с засухой [11]. У средневозрастных особей (рис. 3) наблюдается максимум ежегодного нарастания. Каудекс может быть разделен до осей пятого-шестого порядков. Процессы нарастания преобладают над процессами отмирания. Этому возрасту свойственна и

[1] В работе использована в основном классификация возрастного состава популяции Т. А. Работнова [13] с некоторыми изменениями.

© Н. А. Цибанова, 1990.



Рис. 1. Молодое растение шалфея лугового
Рис. 2. Молодая особь шалфея лугового (начало цветения)

наибольшая интенсивность цветения (на куст 9—10 генеративных побегов). С каждым годом в кусте вследствие отмирания побегов накапливается все больше мертвых частей. В период старения (рис. 4), по мере разрушения и отмирания старых частей, происходит обособление отдельных партикул. В большинстве случаев партикулы к этому времени имеют хорошо развитую корневую систему, это обусловливает некоторое продление жизни особи. Постепенно интенсивность развития вегетативных и генеративных органов ослабевает. Процессы отмирания преобладают над процессами нарастания. У старых особей (рис. 5) прекращается разрастание куста, происходит только процесс его разрушения. В начале этого периода цветение еще продолжается. В дальнейшем генеративное развитие прекращается. Старые кусты имеют один-два мелких и тонких вегетативных побега. Предельный возраст куста семенного происхождения в условиях исследования — примерно 120 лет.

Количественное соотношение возрастных групп в популяции служит показателем ее положения. При анализе возрастного состава исследованной популяции S. pratensis установлено, что молодых растений мало, следовательно, семенное размножение затруднено. Средневозрастных особей немного, т. е. растение сравнительно быстро проходит этот период







Рис. 3. Средневозрастной период шалфея лугового

Рис. 4. Особь шалфея лугового в период старения

Рис. 5. Старая особь шалфея лугового

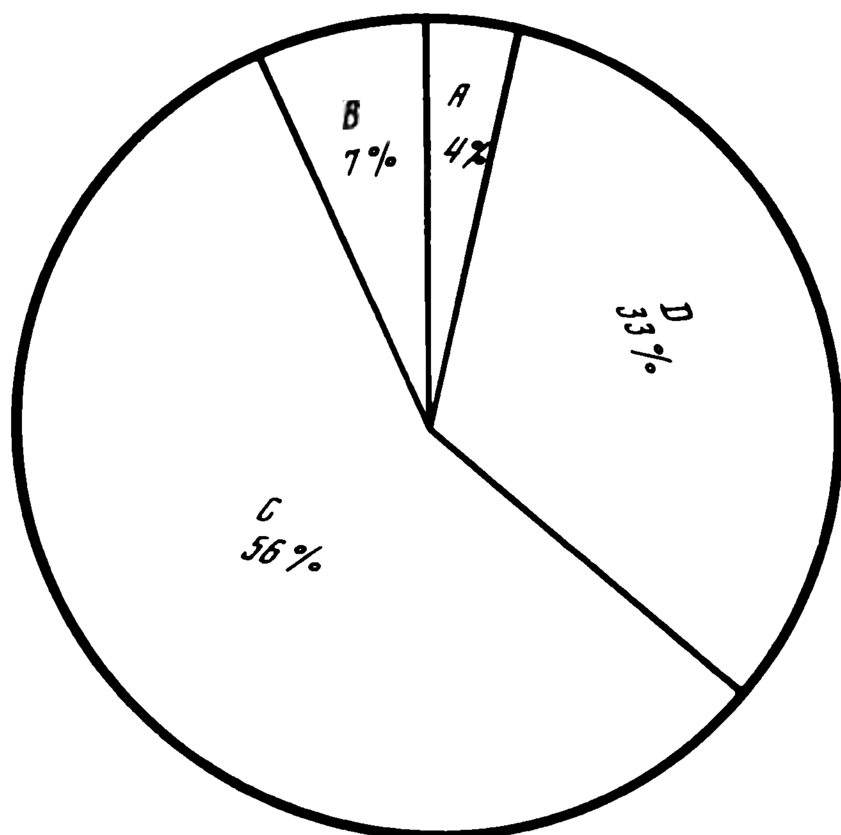


Рис. 6. Возрастная структура популяции Salvia pratensis

A — молодые, *B* — средневозрастные, *C* — стареющие, *D* — старые особи (в процентах от общего числа особей популяции)

развития, рано начинается процесс старения. Больше всего в популяции стареющих особей, т. е. старение идет медленно, растение на данной возрастной стадии задерживается долго. Старых растений сравнительно немного, значит период старости проходит довольно быстро (рис. 6). Все это свидетельствует о том, что условия для развития популяции S. pratensis в изученном местообитании неблагоприятны. Хотя популяция шалфея малоустойчива, однако при непрерывном семенном возобновлении она может существовать в таких условиях длительное время.

Критерием жизнеспособности этого вида в исследованном местообитании является постоянное, хотя и слабое семенное возобновление и большая продолжительность жизни особей.

Исследование сопряженности [1] S. pratensis с другими видами показало, что с видами малого обилия шалфей луговой связан в основном положительной сопряженностью, с видами среднего обилия — отрицательной

[1] Сопряженность понимается нами как характеристика взаимодействия видов в фитоценозе [14].

сопряженностью, с видами высокого обилия (как, например, Trifolium montanum, Filipendula vulgaris) — сложной сопряженностью. Наличие сложной сопряженности между видами высокого обилия указывает на то, что в исследованном местообитании ни один из этих видов не получает сильного преимущества, что является, с одной стороны, следствием неустойчивости условий, с другой — показателем достаточной выработанности данного сообщества, что, в свою очередь, указывает на длительность существования остепненных лугов на склонах юго-западной экспозиции надпойменной террасы левобережья Оки. Такие взаимоотношения S. pratensis с другими видами и обусловливают устойчивость его в исследованном местообитании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Голубев В. Н.* Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М.: Наука, 1965. 287 с.
2. *Носова Л. М.* Флорогеографический анализ северных степей европейской части СССР. М.: Наука, 1973. 188 с.
3. *Лавренко Е. М.* Восточноевропейские луговые степи и остепненные луга // Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 220—231.
4. *Scharfetter R.* Biographien von Pflanzensippen. Wien, 1953. 546 S.
5. *Камелин О. В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 355 с.
6. *Зозулин Г. М.* Подземные части основных видов травянистых растений и ассоциаций плакоров среднерусской лесостепи в связи с вопросами формирования растительного покрова // Тр. Центр. Чернозем. гос. заповедника. 1959. Вып. 5. С. 3—314.
7. *Голубев В. Н.* К эколого-биологическому познанию растительности луговых степей // Ботан. журн. 1962. Т. 47, № 1. С. 25—44.
8. *Левина Ф. Е.* К изучению ритма плодоношения некоторых губоцветных (S. pratensis L.) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1970. Т. 75, вып. 1. С. 53—65.
9. *Исакова З. М.* Морфологические особенности проростков некоторых видов рода Salvia // Докл. ТСХА. 1972 (1973). Вып. 187. С. 159—163.
10. *Берко И. М.* Особенности большого жизненного цикла Salvia pratensis // Укр. ботан. журн. 1974. Т. 31, № 1. С. 4—12.
11. *Каламбет Е. С.* Особенности строения почки и побегообразование некоторых видов Salvia // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89, вып. 3. С. 100—114.
12. *Борисова М. А.* Побегообразование и ритм сезонного развития северостепных растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1954. 15 с.
13. *Работнов Т. А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. 1950. Т. 6. С. 7—204.
14. *Уранов А. А.* К вопросу о сопряженности растений в фитоценозе // Вопросы морфогенеза цветковых растений и строения их популяций. М.: Наука, 1969. С. 183—208.

Московская городская станция юных натуралистов

УДК 581.9 (279.244)—582.33

ПЕЧЕНОЧНИКИ ХОЛОДНОЙ РЕЧКИ (АБХАЗСКАЯ АССР)

Й. Ваня, М. С. Игнатов

В августе 1987 г. в окрестностях Гагрского опорного пункта Главного ботанического сада АН СССР М. С. Игнатовым была собрана коллекция мохообразных. Краткая характеристика природных условий и список мхов (93 вида) были опубликованы ранее [1]. В настоящей работе приведен конспект печеночников, которые были определены Й. Ваней. Сборы хранятся в Главном ботаническом саду (МНА) и в Карловском университете в Праге (Р).

© Й. Ваня, М. С. Игнатов, 1990.

1. Nowellia curvofolia (Dicks.) Mitt., на сильно прогнивших стволах буков на дне ущелья (вместе с Leucobryum juniperoideum (Brid.) C. Müll., Dicranum scoparium Hedw., Orthodicranum flagellare (Hedw.) Loeske, Lophocolea heterophylla; высота над ур. моря 500—1000 м.

2. Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum., на гнилой древесине на дне ущелья в средней и верхней его частях, высота над ур. моря 500—850 м.

3. Pedinophyllum interruptum (Nees) Lindb., на сырых известняках на дне ущелья в нижней части; alt=30—300 м.

4. Plagiochila porelloides (Nees) Lindenb., на глыбах известняка и в основании буков в буковом лесу на склоне к ущелью; высота над ур. моря 600—800 м.

5. Southbya tophacea (Spruce) Spruce, собрана 1 раз на известняко-ковых скалах на дне ущелья у сухого русла; высота над ур. моря 150 м.

6. Radula lindbergiana Gottsche, собрана 1 раз на гнилой ветке в самшитовой роще, с Frullania dilatata; высота над ур. моря 150 м.

7. Porella platyphylla (L.) Lindb., изредка встречается на разных древесных породах (ясень, граб, ива) в ксерофитных лесах на склоне к морю, часто на деревьях в мезофитных лесах склонов ущелья.

8. Frullania dilatata (L.) Dum., обычен в ксерофитных лесах на склоне к морю и в мезофитных лесах на склоне к ущелью, на дубе, алыче, самшите, ясене, буке.

9. Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb., на сырых известняках и гнилушках на дне ущелья, изредка; высота над ур. моря 100—500 м.

10. Cololejeunea calcarea (Lib.) Schiffn., на известняках на дне ущелья и в основании стволов в самшитовых рощах, найден 2 раза; высота над ур. моря 30—400 м.

11. Pellia endiviifolia (Dicks.) Dum., на сырых известняках на дне ущелья; alt=100—500 м.

12. Aneura pinguis (L.) Dum., собрана 1 раз на сильно разложившемся стволе бука на дне ущелья, с Nowellia curvifolia, Leucobryum juniperoideum; высота над ур. моря 550 м.

13. Metzgeria conjugata Lindb., нередко в самшитовых рощах на известняках, почве или на ветвях самшита вместе с Neckera crispa Hedw.; высота над ур. моря 130—300 м.

14. M. furcata (L.) Dum., собрана 1 раз на буке в буковом лесу на склоне к ущелью; высота над ур. моря 650 м.

15. Conocephalum conicum (L.) Dum., на сырых известняках в нижней части ущелья.

Данный список весьма беден, что можно объяснить тем, что в целом обследованный участок занят ксерофитными лесами на склоне к морю, где, кроме Frullania dilatata, печеночники отсутствуют, и мезоксерофитными смешанными широколиственными и буковыми лесами, где печеночники крайне редки. В ущелье же скалы известняка также, как правило, сухие. Сухая и разлагающаяся древесина, и лишь несколько наиболее крупных стволов в немногих местах имели типичный эпиксильный комплекс, включающий из мхов Dicranum scoparium, Orthodicranum flagellare, Cynodontium strumiferum (Hedw.) De Not., Plagiothecium nemorale (Mitt.) Jaeg., Leucobryum juniperoideum, а из печеночников — Nowellia curvifolia, Aneura pinguis, Lophocolea heterophylla.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Игнатов М. С., Игнатова Е. А.* Мхи Холодной речки (Абхазская АССР) // Бюл. Гл. ботан. сада. 1989. Вып. 152. С. 63—67.

Карловский университет, Прага
Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 502.7:582.29:582.32

ЛИХЕНО- И БРИОФЛОРА БУКОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КОМПЛЕКСНОЙ ЗЕЛЕНОЙ ЗОНЫ ЛЬВОВА

В. А. Кучерявый, С. Я. Кондратюк, В. М, Вирченко, В. А. Крамарец

Развитие городских агломераций связано с возрастанием техногенного загрязнения окружающей среды, изменением эдафо-климатических условий существования растительности, усилением рекреационного воздействия на естественные ландшафты. Все это ведет к образованию антропогенно-обусловленных дериватов естественной растительности и возникновению новых фитоценозов различного происхождения, состава, структуры и состояния.

В литературе довольно широко рассматриваются вопросы использования лихено- и бриофлоры для индикации условий городской среды [1, 2]. В меньшей мере освещены вопросы изменения состава лишайников и мхов в процессе антропогенной модификации естественной древесной растительности зеленых зон городов [3, 4].

Нами изучалась лихено- и бриофлора буковых фитоценозов комплексной зеленой зоны (КЗЗ) г. Львова [1]. Кроме того, проводилось описание эпифитного лишайникового покрова (ЭЛП) по методике, разработанной нами специально для криптоиндикационных целей [7]. В пределах КЗЗ Львова по степени воздействия отрицательных факторов городской среды на растительность можно выделить четыре эколого-фитоценотических пояса [8, 9].

Первый пояс — незначительного воздействия. Пригородные буковые леса, находящиеся под воздействием неблагоприятных факторов городской среды и могущие служить контролем для определения изменений брио- и лихенофлоры в городе.

Второй пояс — умеренного воздействия. Городские лесопарковые и парковые насаждения, крупные зеленые массивы ограниченного пользования и специального назначения, условия произрастания в которых в целом отвечают биологическим и экологическим потребностям растений. В этом поясе представлены фрагменты коренных буковых насаждений и их производных, близких по структуре к пригородным лесам, но в значительной мере подверженных рекреационному и промышленному воздействию.

Третий пояс — сильного воздействия. Городские скверы, бульвары, внутриквартальные насаждения, которые подвергаются существенному отрицательному влиянию городской среды, но древесная растительность в них характеризуется удовлетворительной жизненностью. Черты естественных фитоценозов здесь полностью утрачены. Бук встречается единичными экземплярами или небольшими группами. Часто это декоративные формы: Fagus silvatica L. f. atropurpurea Reg., F.s.f. pendula Loud., F.s.f. laciniata Vignet.

Четвертый пояс — чрезмерного воздействия. Насаждения на улицах и площадях плотной жилой застройки, возле промышленных предприятий

---

[1] В соответствии с нормами и правилами по планированию и застройке городов, принятыми в Украинской ССР, комплексная зеленая зона города включает в себя совокупность городских и пригородных насаждений [5]. По ГОСТу СССР 17.5.3.01—78 зеленая зона определена только за пределами городской черты [6].

© В. А. Кучерявый, С. Я. Кондратюк, В. М. Вирченко, В. А. Крамарец, 1990.

и городских магистралей с интенсивным движением транспорта. Деревья в этом поясе отличаются неудовлетворительной жизнеспособностью (слабое развитие, преждевременное пожелтение листвы и ранний листопад). Бук здесь представлен единичными экземплярами.

Лихенофлора буковых насаждений первого эколого-фитоценотического пояса отличается бедным видовым составом эпифитных лишайников. Здесь выявлено только 19 видов. Почти все они обнаружены в спелых и перестойных буковых древостоях. Среднее число видов эпифитных лишайников на форофитах здесь составляет 7,5, а в средневозрастных древостоях — 0,4. Среди выявленных лишайников пять видов произрастают только в загородных массивах. Из них неморальные лишайники Porina aenea (Wallr.) Zahlbr., Arthopyrenii persoonii Massal., Pertusaria leioplacata (Ach.) DC. in Lam. et DC., Acrocordia gemmata (Ach.) Massal. являются видами, характерными именно для естественных широколиственных лесов, и исчезают при расчленении фитоценозов в результате рекреационно-хозяйственной деятельности. В лесных фитоценозах, удаленных от застроенных районов города, единично выявлена Lecanora conizaeoides Nil. ex Cromb.— один из наиболее токситолерантных лишайников. В загородных фитоценозах L. conizaeoides встречается очень редко (в среднем до 3% от общего числа обследованных форофитов) и с проективным покрытием менее 1% площади половины поверхности ствола, как правило, в виде отдельных слоевищ.

ЭЛП пригородных буковых фитоценозов существенно отличается по представленности в отдельных горизонтах форофита.

Так, частота встречаемости ЭЛП (процент форофитов с эпифитами от общего числа обследованных форофитов на данном участке) для прикомлевого слоя бука является средней (38%), тогда как для ствола — низкой (14%).

Анализ сформированности ЭЛП разных горизонтов форофитов бука в насаждениях первого эколого-фитоценотического пояса КЗЗ Львова показывает, что ЭЛП здесь несомкнут и представлен агрегациями и семиагрегациями. Частота встречаемости агрегаций лишайников у основания деревьев выше, чем на стволах (соответственно 41 и 14%). Частота встречаемости семиагрегаций низкая, но различия между комлем и стволом сохраняются (14 и 8%).

В пригородных буковых лесах выявлены 53 вида мохообразных, т. е. почти 70% видов всего флористического состава бриофитов, обнаруженных в фитоценозах КЗЗ Львова с участием бука. В этих лесах наиболее полно представлен комплекс видов, который характерен для ненарушенных широколиственных лесов равнинной части Украины: Metzgeria furcata (L.) Dum., Radula complanata (L.) Dum., Porella platyphylla (L.) Lindb., Frullania dilatata (L.) Dum., Homalia trichomanoides Bryol. eur., Anomodon attenuatus (Hedw.) Hub., Orthotrichum speciosum Nees., O. pallens Bruch. и др. Среди напочвенных мхов — Atrichum undulatum (Hesw.) P. B., Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. Kop., Pohlia nutans (Hedw.) Lindb., Mnium stellare Hedw., Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp., Plagiothecium succulentum (Wils.) Lindb., P.laetum Bryol. eur., P. denticulatum (Hedw.). Bryol. eur. Более «западную», можно сказать, «горную» специфику этому комплексу в окрестностях Львова придают Isothecium alopeculoides (Dubois) Isov., Pterigynandrum filiforme Hedw., поскольку в УССР эти виды чаще и обильней встречаются в Карпатах [10, 11].

В буковых фитоценозах второго эколого-фитоценотического пояса отмечено всего 9 видов эпифитных лишайников. В парке „Железная вода“ и лесопарке „Погулянка“ среднее число видов эпифитных лишайников ниже, чем в первом поясе, и составляет 0,27 в средневозрастных и 2,5 —

в спелых насаждениях. Здесь отмечены неморальные лишайники Arthonia radiata (Pers.) Ach., Graphis scripta (L.) Ach., Pyrenulla nitida (Weig.) Ach., Lecanora allophana (Ach.) Nyl., которые произрастают в пригородных буковых лесах. В производных фитоценозах второго пояса, а также в древостоях третьего эколого-фитоценотического пояса эти виды отсутствуют. Pyrenula nitida и Graphis scripta встречаются в фитоценозах второго пояса намного реже, чем в первом, и образуют меньшее проективное покрытие. Так, в загородных массивах Pyrenula nitida при средней частоте встречаемости 23% (максимальная частота встречаемости 50%) иногда покрывает до 20% поверхности половины ствола форофита, в то время как в парке „Погулянка" она при частоте до 5% образует проективное покрытие менее 1% поверхности половины ствола эдификатора древостоя.

В буковых древостоях второго пояса частота встречаемости ЭЛП комлевой части бука низкая — 10%, ствола — незначительная — всего 2%. В парке „Железная вода" и лесопарке „Погулянка" ЭЛП бука в буковых древостоях представлен только агрегациями, частота встречаемости которых очень низкая (2—9%). Следовательно, сформированность ЭЛП горизонтов бука в насаждениях второго пояса по сравнению с пригородными лесами снижается как количественно, так и качественно.

В буковых насаждениях второго эколого-фитоценотического пояса, близких по составу и структуре к естественным ценозам, наблюдаются определенные изменения в бриофлоре. Во-первых, здесь мы уже не обнаруживаем редких мхов, которые встречаются в лесах первого пояса. Во-вторых, хотя тут и встречаются типичные неморальные эпифиты Isothecium alopeculoides, Pterigynandrum filiforme, Anomodon attenuatus, Homalia trichomanoides, однако частота встречаемости и проективное покрытие этих видов здесь меньше, чем в естественных буковых лесах. В-третьих, в этих ценозах начинает ощущаться влияние антропогенного фактора. Получают распространение более толерантные эпифиты Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyh., Hypnum pallescens (Hedw.) P. B., Brachythecium velutinum (Hedw.) Bryol. eur. Причем на поврежденных стволах старых буков эти виды селятся выше, чем в пригородных лесах, так как в естественных условиях кора бука гладкая и благоприятствует поселению мхов только в основании ствола. На вытоптанных участках почвы появляются Calypogea trichomanis (L.) Corda., Breidleria arcuata (Lindb.) Loeske., Brachythecium rutabulum (Hedw.) Bryol. eur. Чуждые лесу субстраты (кирпичи, куски бетона и т. п.) активно обживают Campyliym sommerfetii (Myr.) Bryhn., Brachythecium populeum (Hedw.) Bryol. eur., Rhynchostegium murale (Hedw.) Bryol. eur., ряд мхов-космополитов.

Среди насаждений второго эколого-фитоценотического пояса обособленную группу составляют производные фитоценозы естественного происхождения, в которых выявлено 38 видов эпифитных лишайников. Однако неморальных лишайников, свойственных буковым лесам, обнаружить в этих фитоценозах не удалось.

В каждом типе древостоя наблюдается своеобразное развитие ЭЛП, которое зависит как от освещенности ценоза, особенностей коры форофита, так и от воздействия разного рода антропогенных факторов. Пять видов лишайников Chaenotheca ferruginea (Turn. ex Sm. et Sowerb.) Migula, Lecanora leptyrodes (Nyl.) Degel., Physcia distorta (With.) Laund., Phlyctis agelaea (Ach.) Flot., Ramalina pollinaria (Westr.) Ach. обнаружены только в этой группе нарушенных фитоценозов. При этом если Chaenotheca ferruginea встречается в умеренно антропогенно измененных лесных фитоценозах, то Ramalina pollinaria чаще произрастает в условиях, мало измененных человеком. В производных фитоценозах естественного проис-

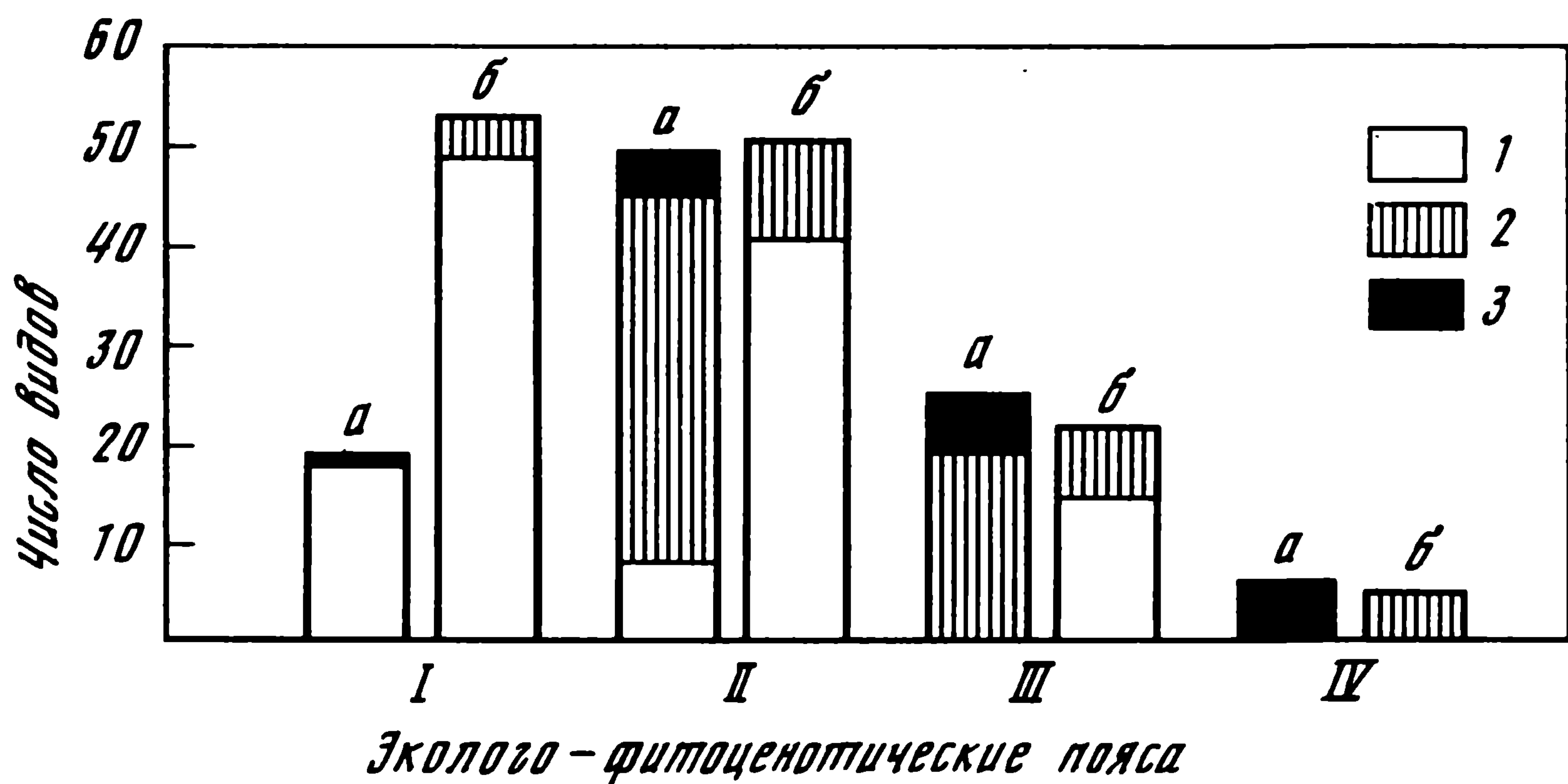
хождения обнаружен Scoliciosporum chlorococcum (Steuham) Vezda, вид из группы токситолерантных лишайников, который отсутствовал в пригородных буковых лесах.

Особенности ЭЛП рассматриваемых производных древостоев исследованы только в условиях парков города. Сведения об ЭЛП подобных древостоев в ненарушенных (удаленных от города Львова) массивах отсутствуют. Однако, сравнивая полученные данные в ходе описания ЭЛП в парках Львова с данными описаний ЭЛП указанных групп фитоценозов в правобережной лесостепи УССР, нужно констатировать двойственную природу этих отличий. С одной стороны, видовое разнообразие эпифитов на коре эдификатора густых насаждений разных широколиственных пород (сомкнутость 0,6—1,0) в парках Львова несколько выше, чем в естественных фитоценозах. Это связано с тем, что наряду с чувствительными к антропогенному фактору видами, все же сохраняющимися в условиях города, присутствует ряд токситолерантных лишайников. С этим, например, связано большое видовое разнообразие эпифитов на коре липы в смешанных широколиственных насаждениях Стрыйского парка (13 видов). С другой стороны, количество видов эпифитных лишайников на коре эдификатора мелколиственных древостоев (березы) несколько ниже по сравнению с фитоценозами, удаленными от города, что, по-видимому, зависит от отрицательного воздействия атмосферного загрязнения на эту группу растительных организмов.

Поскольку в ходе криптоиндикационных исследований в зеленой зоне Львова описание ЭЛП для указанных типов древостоев было проведено очень неравномерно (из-за неравномерной их представленности), усредненные значения показателей представленности и сформированности ЭЛП не рассчитывались.

В производных от буковых спелых насаждениях естественного происхождения видовой состав мохообразных сходен с бриофлорой первого пояса. Здесь встречаются типичные неморальные эпифиты, обычные для буковых насаждений. Вероятно, за счет большего разнообразия древесных пород и их разреженности в производных лесах появляются ранее не обнаруженные эпифиты Orthotrichum pumilum Dicks., Tortula papillosa Wils., Leskea polycarpa. Hedw. На местах кострищ, по краям тропинок здесь обычны космополитные мохообразные.

В производных фитоценозах искусственного происхождения лихенофлора намного богаче, чем в загородных буковых фитоценозах, что обусловлено как наличием разных видов древесных пород, так и присутствием других субстратов, пригодных для развития лишайников. В целом в фитоценозах этой группы на коре разных древесных пород, а также на каменистых обнажениях было обнаружено около 50 видов. Только в этой группе произрастают 14 видов эпифитных и 14 видов эпилитных лишайников. Здесь есть виды как сравнительно чувствительные к атмосферному загрязнению, так и достаточно толерантные к нему [Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg., Lecanora hagenii (Ach.) Ach., Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl. и др.]. В составе бриофлоры искусственно созданных фитоценозов не выявлено типичных неморальных эпифитов. На основании стволов здесь преобладают малочувствительные к антропогенному влиянию Leskea polycarpa, Pylaisia poliantha (Hedw.) Bryol. eur., Amblystegium serpens (Hedw.) Bryol. eur., Brachythecium velutinum. В напочвенном покрове, напротив, еще сохраняются некоторые неморалы (Plagiomnium cuspidatum, Atrichum undulatum и др.), хотя их роль тоже снижается. Массово развиваются космополитные и полиэкотопные мохообразные — Marchantia polimorpha L., Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid., Eurhinchium hians (Hedw.) Lindb.



Число видов эпифитных лишайников (*а*) и мохообразных (*б*) в эколого-фитоценотических поясах комплексной зеленой зоны Львова

1 — виды, типичные для буковых фитоценозов, *2* — виды, не типичные для буковых фитоценозов, *3* — виды эпифитных лишайников, высокоустойчивые к загрязнению атмосферного воздуха

В древостоях третьего эколого-фитоценотического пояса типичные лесные неморальные лишайники и мохообразные полностью отсутствуют. На единичных экземплярах бука в парке И. Франко обнаружены Lecanora conizaeoides, Scoliciosporum chlorococcum, Phaeophyscia orbicularis, Leprаria incana (L.) Ach., Buellia punctata (Hoffm.) Massal., т. е. наиболее устойчивые к атмосферному загрязнению лишайники. Здесь отмечены наивысшие показатели развития группы токситолерантных лишайников. Иногда Lecanora canizaedoides и Scoliciosporum chlorococcum образуют связный и сплошной покров (20—25% половины ствола форофита). Так как в этом поясе бук представлен единичными экземплярами, среднее количество видов ЭЛП на 20 экземплярах форофитов не определяли. В насаждениях третьего пояса выявлены 22 вида мхов, для которых характерна низкая чувствительность к антропогенному влиянию. Это главным образом мхи, обитающие на основаниях стволов деревьев, и напочвенные виды. Группу эпифитов здесь составляют 13 видов. Из них к облигатным видам относится только Tortula papillosa. Из факультативных эпифитов часто встречаются Orthotrichum pumilum, Platigyrium repens (Brid.) Bryol. eur., Leskea polycarpa, Bryum capilare Hedw., Hypnum cupressiforme. Некоторые факультативные эпифиты часто заселяют пни, почву возле стволов (Bryum capillare, Brachythecium velutinum, B. salebrosum (Web. et Mohr) Bryol. eur., Amblystegium serpens и др.). На вытоптанных местах поселяются мелкие верхоплодные мхи — Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid., Barbula unguiculata Hedw., Mniobryum delicatulum (Hedw.) Dix., виды родов Pottia и Fissidens.

В четвертом поясе нами отмечено только два дерева бука (диаметр ствола более 1 м) на ул. Козельницкой. Как у комля, так и на стволах этих буков растут лишайники, свойственные эвтрофированной коре,— Lecanora hagenii, Phaeophyscia orbicularis, Xanthoria parietina (L.) Ih. Fr., Caloplaca flavorubescens (Huds.) Laundon, Physcia tenella (Scop.) DC. in Lam. et DC. em Bitt., а также токситолерантный вид Lecanora conizaeoides. Здесь же найдены два вида толерантных эпифитов — Pylaisia polyantha, Orthotrichum pumilum и два космополитных эпигейных вида Bryum argenteum Hedw., Ceratodon purpureus.

Явление перехода эпигейных мхов на основания стволов отмечено и для других древесных пород на запыленных улицах с интенсивным движением транспорта.

Таким образом, в ходе превращения буковых фитоценозов в их антропогенные дериваты происходит существенное изменение лихено- и бриофлоры этих ценозов (см. рисунок). За счет увеличения разнообразия древесных пород в производных фитоценозах увеличивается число эпифитных лишайников во втором и третьем поясах по сравнению с первым. Однако количество видов эпифитных лишайников на коре бука снижается с продвижением от первого до четвертого пояса, а также происходит замена типично лесных неморальных видов токситолерантными лишайниками.

Видовой состав мохообразных сокращается почти вдвое. В первую очередь выпадают редкие мхи и неморальные эпифиты, свойственные ненарушенным пригородным лесам. Несколько более устойчивы типичные для широколиственных лесов эпигейные виды. В условиях центра города продолжает нормально развиваться лишь группа толерантных к антропогенному влиянию апофитных и космополитных мохообразных. Распространение эпифитных лишайников в значительной мере зависит от физико-химических свойств коры (субстрата). Поэтому в процессе нарушения буковых фитоценозов происходит более резкая смена эпифитной лихенофлоры в сравнении с бриофлорой. Проведенные исследования лихено- и бриофлоры подтверждают объективность дифференцирования растительности КЗЗГ на четыре эколого-фитоценотических пояса по степени антропогенного влияния и нарушенности фитоценотического покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Трасс Х. Х.* Биоиндикация состояния атмосферной среды городов // Экологические аспекты городских систем. Минск: Наука и техника, 1984. С. 96—109.
2. *Мэннинг У. Д., Федер У. А.* Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 143 с.
3. *Полякова Г. А., Малышева Т. В., Флеров А. А.* Антропогенные изменения широколиственных лесов Подмосковья. М.: Наука, 1983. 117 с.
4. *Бойко М. Ф., Любченко В. М., Вирченко В. М.* Изменения под антропогенным воздействием бриофлоры широколиственных лесов Киева и его окрестностей // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. 1987. № 2. С. 64—69.
5. Правила охраны и содержания зеленых насаждений в городах и населенных пунктах Украинской ССР: РТМ 204 УССР 042—84. Киев: МКХ УССР, 1985. 107 с.
6. Гост СССР 17.5.3.01—78. Состав и размеры зеленых зон городов. М.: Изд-во стандартов, 1978. 4 с.
7. *Кондратюк С. Я.* Задачи изучения эпифитного лишайникового покрова в лихеноиндикационных целях // Проблемы современной биологии: Тр. XIX науч. конф. молодых ученых биол. фак. МГУ. М.: Изд-во МГУ, 1988. Ч. 3. С. 156—160.
8. *Кучерявый В. А., Крамарец В. А., Серооченко Н. А.* Социоэкологическая структура городских агломераций и пути ее оптимизации // Проблемы социальной экологии: Тез. докл. I Всесоюз. конф. Львов, 1986. Ч. 3. С. 75—76.
9. *Кучерявый В. А.* Влияние факторов внешней среды на экологическую структуру зеленой зоны города // Лесн. хоз-во, лесн., бумаж. и деревообраб. пром-сть. 1983. Вып. 14. С. 26—28.
10. *Зеров Д. К., Партика Л. Я.* Мохоподібні Українських Карпат. Київ: Наук. думка, 1975. 231 с.
11. Флора мохів Української РСР. Київ: Наук. думка, 1987. Вип. 1. 180 с.

Львовский лесотехнический институт

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

УДК 631.529:502.75:582

РЕИНТРОДУКЦИЯ В СВЕТЕ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ

К. А. Соболевская

Ботанические сады пришли к проблеме охраны генофонда природной флоры осознанно в начале 70-х годов [1], хотя далеко не всеми авторами возможность сохранения исчезающих видов в искусственных резерватах была принята правомочной, да и сейчас рассматривается как паллиатив.

Традиционные методы интродукции растений были глубоко разработаны в трудах Ф. Н. Русанова, М. В. Культиасова, Н. А. Аврорина, Н. А. Базилевской, А. М. Кормилицина и др. Но значительно позже они были осмыслены в аспекте сохранения генетического фонда вида.

Поворотным здесь надо считать и включение в Программу МАБ ЮНЕСКО подпроекта 8в, где наряду с другими вопросами, которые должны разрабатывать ботанические сады, записан самостоятельный раздел — реинтродукция, т. е. возвращение спасенных в ботанических садах видов в их исконные местообитания.

Одновременно с этим возникли вопросы терминологии, связанные с проблемой охраны генофонда: «интродукция», «реинтродукция», «репатриация» и т. д. Эти вопросы были уже освещены в печати [2, 3]. Подчеркнем лишь, что реинтродукция означает процесс, обратный интродукции, т. е. возвращение в природу некогда интродуцированного в ботанический сад вида. Мы считаем, что интродукторам необходимо придерживаться формулировок, записанных в проблемной записке «Интродукция и акклиматизация растений» [4]. Но приведем еще удачное определение понятия «реинтродукция», данное Н. Ф. Реймерсом и А. В. Яблоковым [5] в специальном словаре по охране живой природы: «Реинтродукция — интродукция растений в места, где вид ранее обитал, а затем исчез, как правило, по вине человека» (с. 50). Вместе с тем термин «реинтродукция» в последнее время получил очень широкое толкование и, к сожалению, используется часто не по прямому назначению — возвращение спасенного и размноженного вида в места, где он обитал раньше.

С помощью реинтродукции возможно и восстановление зарослей лекарственных растений в местах, где их нерационально эксплуатировали; важную роль может сыграть реинтродукция при восстановлении зарослей декоративных растений, страдающих от обрывания цветков и выкопки клубней и луковиц.

В настоящей статье мы касаемся только видов флоры, оказавшихся

© К. А. Соболевская, 1990.

в опасности исчезновения, внесенных в «Красную книгу» или являющихся кандидатами для нее.

Мы рассматриваем реинтродукцию исходя из тех положений биологии, без которых немыслима сейчас никакая работа по интродукции вообще. Это — популяционный подход и внутривидовая изменчивость растений.

В работе с редкими и особенно с исчезающими видами первостепенное значение имеет то, куда возвращается спасенный в ботаническом саду вид — в границы своего местообитания или далеко за их пределы, где создаются новые искусственные популяции, что считают возможным некоторые исследователи.

Работая с категорией редких и исчезающих видов, исследователь стремится к самому главному — сохранить генофонд флоры данного региона. Поэтому разговор о том, где выращен материал для воссоздания исчезнувшей популяции — в данном же регионе из собранных единичных остатков местной популяции и размноженных в ботаническом саду или привезен из совершенно иных условий, из другого региона,— не праздный. Последний вариант не может даже обсуждаться при рассмотрении данного вопроса, так как этот исходный материал не имеет научной ценности для решаемой проблемы.

Если целью является восстановление популяции, то, видимо, речь может идти только о данной популяции, в течение многих тысячелетий формировавшейся как совокупность особей вида в конкретном фитоценозе и изолированной от других популяций экологическими или какими-то другими барьерами.

Исходный материал для восстановления популяции может быть получен путем размножения семян или получения клонов особей этой популяции, перенесенных в резерват, размноженных там и возвращенных в экотоп своей популяции или в непосредственную близость. Но вот Г. П. Рысина [6] в очень хорошей статье по восстановлению ценопопуляций прострела раскрытого приводит следующие данные. В сосняке брусничнике Серебряноборского лесничества для восстановления популяции прострела семена были собраны в районе Николиной горы на расстоянии 20 км. Описание популяции не приводится. Точно так же для второй серии опытов, заложенных на о-ве Лохин (Опалиховский лесопарк) на песчаных дюнах с сосняками, семена были взяты из сосняков, растущих на террасах р. Оки. Но разве это можно назвать реинтродукцией?

Г. П. Рысина в своих исследованиях установила, что легко восстанавливаются популяции, страдающие от антропогенных воздействий, и, наоборот, часто вовсе не поддаются восстановлению, если деградация наступила в результате изменения среды самой растительностью.

Ведя исследования по интродукции, а затем и реинтродукции редкого или исчезающего вида, интродуктор, естественно, имеет дело не с отдельными особями, а с популяциями вида, и говорить здесь о реинтродукции популяции вполне правомочно.

В работе с редкими видами перед садами стоит важный вопрос, сохранять ли спасенные виды на территории сада при соблюдении всех методических условий (размеры площадок, условия изоляции, размеры выборок, репрезентация материала) или, сохранив исчезающий вид (популяцию), реинтродуцировать его в исконные места обитания.

Известно, что вид предпочтительнее сохранять в природных обитаниях, и только в случае полного нарушения его экотопа или других причин, не гарантирующих его сохранение, он должен быть навечно помещен в границы искусственного резервата.

При реинтродукции редкого или исчезающего вида или популяции имеется в виду возвращение только в тот экотоп, где они обитали ранее, или

в непосредственную близость с исчезнувшим экотопом, а не просто обогащение данным видом фитоценозов, где он находился в видовом списке и исчез в силу различных причин, и теперь этот вид переносят из других ценозов, глубоко нарушая этим популяционные связи.

В решении вопроса реинтродукции с целью восстановления вида в природе необходимо, как и в интродукции, исходить из теории микроэволюции. Основоположник популяционной генетики С. С. Четвериков [7] считал, что свободное скрещивание является типичным состоянием вида в природе, а «изоляция в условиях процесса непрерывного накопления геновариаций становится сама по себе причиной внутривидовой (а следовательно, в дальнейшем и межвидовой) дифференциации» [с. 50]. Отсюда весьма ответственным для интродуктора является то, какой материал он возвращает в природу, ту же популяцию вида, которая некогда была интродуцирована в ботанический сад, или измененную условиями культуры. В. И. Некрасов [8], именно с этих позиций рассматривая развитие теории интродукции, отмечает, что в новых условиях выращивания мутационная изменчивость приводит к сохранению и накоплению признаков благодаря отбору тех, которые в природных условиях произрастания обычно элиминируются. Он заключает: «Таким образом, в условиях интродукции может изменяться вектор мутационного давления, что приводит к формированию популяций, отличных от существующих в природе. Такие популяции названы нами интродукционными» (с. 20). Изменяется и направление естественного отбора.

В свете теории микроэволюции и выявления закономерностей внутривидовой изменчивости А. К. Скворцов [9] на примере видов эхиноцистиса, жимолости, клена, абрикоса на обширном материале и в широком географическом и экологическом диапазоне показал этапы формирования, как он называет, «культурной» популяции. Эти исследования подтверждают изложенное нами выше, что сохраняемые в ботанических садах исчезающие виды, если они не выращиваются в специальных условиях изоляции, должны возвращаться в природу. И, видимо, правильным будет, если популяция перенесена в ботанический сад не навечно (например, при уничтожении ее экотопа), а в дальнейшем для реинтродукции в места непосредственно близкие, характеризующиеся суммой тех же экологических факторов. Но предварительно должны быть изучены пороги адаптации растений, нормы их реакции, за пределами которых уже возникают качественные изменения, а затем полученные семена (или клоны) I и II репродукций растений этой популяции должны быть реинтродуцированы в природу [2, 3]. Конечно, перенос вида может осуществляться и с другой целью, ничего общего не имеющей с сохранением генетического фонда данного вида. Так, например, для восстановления зарослей лекарственных растений виды могут переноситься не только в ценозы, где они возникли и эволюционировали, но и в ценозы, близкие по составу. Интересная работа по восстановлению и обогащению видового состава декоративных растений в лесопарках Подмосковья была проведена Р. А. Карписоновой и И. Л. Трапидо [10]. Очень обстоятельные исследования выполнены В. Л. Тихоновой и И. Ю. Макеевой [11] в Подмосковье по восстановлению лунника оживающего, включенного в Красную книгу. Авторы провели две серии опытов: по восстановлению трех угасающих естественных популяций лунника и по созданию трех искусственных популяций в Петровском лесопарке, в национальном парке «Лосиный остров» и в Сьяновском лесопарке «Горки Ленинские». Мы считаем, что самого серьезного внимания заслуживает первая серия опытов, подкупающая глубокой проработанностью материала. Искусственно же создаваемые популяции не могут отвечать строгим требованиям сохранения генетического фонда. Нельзя забывать, что ма-

териал должен быть не только действительно реиндуцирован — возвращен в природные обитания, но он должен быть репрезентативен тому комплексу, где сформировался, эволюционировал.

Сибирский ботанический сад Томского университета начал работу по реинтродукции из сада элемента неморального комплекса черневой тайги третичного реликта Brunnera sibirica Stev. Н. А. Игнатенко, выполняющая эти исследования, клоны и семена интродуцированных растений, перенесенных в свое время в сад из природных обитаний, возвратила обратно в исконные места обитания вида — в пределы крайне северной границы, где сохранились лишь отдельные локусы ареала бруннеры, разрушенные страшными техногенными воздействиями. Стационарные участки заложены в двух пунктах: в районе сел Аникино и Каларово. Наблюдения проводятся согласно Программе и методике наблюдений за ценопуляциями редких видов, разработанными Л. В. Денисовой, С. В. Никитиной и Л. Б. Заугольновой [12]. Это очень ценное пособие может быть использовано не только для изучения видов, внесенных в Красную книгу, но и вообще для изучения видов, находящихся в природе в критическом состоянии.

Подводя итог попытке внести ясность в понятие реинтродукции в случае спасения редких и исчезающих видов в ботанических садах, подчеркнем еще раз следующее.

Нельзя называть реинтродукцией восстановление какой-либо ущербной популяции за счет другой ценопопуляции, являющейся слагаемой другого фитоценоза, тем более нельзя эту «инородную» популяцию называть «интродукционная», так как она возникла не в процессе интродукционного эксперимента. Реинтродукция представляет собой перенос в ущербную популяцию вовсе не любых ценопопуляций, а только данного вида и только той популяции, которая была в свое время интродуцирована в ботанический сад и именно оттуда и возвращается.

Реинтродукция — сложный процесс, подобный интродукции, но идущий по принципу «обратной связи» восстановления разорванных исторически сложившихся взаимоотношений и взаимозависимостей ценопопуляций. Огромное значение имеет выяснение ценотического положения видов, которое выявляется на основе досконального исследования возрастного состава популяций и свидетельствует об их жизненной стратегии и других особенностях, присущих в целом сообществу, возникшему в процессе сопряженной эволюции, в который входит данный редкий, исчезающий вид или его популяция.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Цицин Н. И.* Роль ботанических садов в охране растительного мира // Бюл. Гл. ботан. сада. 1976. Вып. 100. С. 6—13.
2. *Лукс Ю. А.* К вопросу о терминологии и методике искусственного переноса растений в природные экосистемы (в порядке сообщения) // Ботан. журн. 1981. Т. 66, № 7. С. 1051—1060.
3. *Соболевская К. А.* О терминологии в интродукции редких и исчезающих видов // Бюл. Гл. ботан. сада. 1983. Вып. 127. С. 70—73.
4. Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции. М.: Совет ботан. садов СССР, 1971. 11 с.
5. *Реймерс Н. Ф., Яблоков А. В.* Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. М.: Наука, 1982. С. 144.
6. *Рысина Г. П.* Опыт восстановления популяций охраняемых растений Подмосковья // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 133. С. 81—85.
7. *Четвериков С. С.* Проблемы общей биологии и генетики. Новосибирск: Наука, 1983. 272 с.
8. *Некрасов В. И.* Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.
9. *Скворцов А. К.* Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 140. С. 18—25.

10. *Карписонова Р. А., Трапидо И. Л.* Опыт восстановления и обогащения состава травянистых растений в лесопарках Подмосковья // Бюл. Гл. ботан. сада. 1980. Вып. 118. С. 69—74.
11. *Тихонова В. Л., Макеева И. Ю.* Перспективы восстановления численности лунника оживающего в Подмосковье // Охрана редких объектов растительности мира. М.: ВНИИ охраны природы, 1986. С. 53—59.
12. *Денисова Л. В., Никитина С. В., Заугольнова Л. Б.* Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М.: ВНИИ охраны природы, 1986. 34 с.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР,
Новосибирск

УДК 502.75: 582.572.2 (470.61)

САРМАТСКИЙ ГИАЦИНТ И ВОПРОСЫ ЕГО ОХРАНЫ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. Г. Колесникова

В комплексе проблем охраны природной среды охране растительного мира принадлежит особая роль. В условиях развития промышленности, транспорта и сельского хозяйства растительный покров испытывает очень сильное воздействие и быстро изменяется. Наиболее сильно от антропогенных нагрузок пострадал степной тип растительности в Ростовской области, расположенной в степной зоне. Вопросы охраны растительного покрова стоят наиболее остро. В этой связи большое значение приобретают работы по выявлению и учету редких видов растений, оценка их состояния. Сохранение же редких видов дикорастущих растений возможно только при сохранении большей части популяций в пределах естественного ареала.

В «Материалах к Красной книге Ростовской области» [1] значится редкий вид — беллевалия сарматская, сарматский гиацинт, Bellevalia sarmatica (Pall. ex Georgi) Woronow (сем. Liliaceae).

Этот вид произрастает по степям и сухим холмам европейской части СССР: Крым, Причерноморье, Нижний Дон, Нижняя Волга, Средний Днепр, Предкавказье [2, 3]. В Ростовской области он встречается спорадически в Милютинском, Октябрьском, Мясниковском и Целинском районах. Нами были выявлены и обследованы два локальных местообитания гиацинта сарматского на склонах балки Сухой Чалтырь в Мясниковском районе. Почвы балки — североприазовские черноземы, растительность — ксерофитный вариант Приазовской типчаково-ковыльной степи, сбитой до типчаковой стадии [4]. Склоны — западной и восточной экспозиции. Отрастание боллевалии наблюдается в первой декаде апреля, цветение — в первой декаде мая, обсеменение — в третьей декаде июня. Высота генеративных побегов 250—365 мм. Масса 1000 семян —6,4 г, число семян в коробочке 3—5, реальная семенная продуктивность 236—554 семян на особь.

Для учета численности и возрастной структуры популяции были заложены пробные площадки [5] № 1 (5×10 м) — на крутом склоне западной экспозиции и № 2 (10×10) — на пологом склоне восточной экспозиции.

Площадка № 1. В составе травостоя, при проективном покрытии 80%, из злаков характерны типчак, костер безостый, пырей ползучий; из бобовых — астрагал эспарцетовидный, вязель пестрый; из разнотравья —

© Л. Г. Колесникова, 1990.

тысячелистник щетинистый, василистник малый, адонис волжский, фиалка сомнительная. Всего на площадке отмечено 54 вида. Популяция беллевалии представлена ювенильными (21), вегетативными (73) и генеративными (30) особями. На 1 м ^{2} приходится 2,4 особи беллевалии.

Площадка № 2. В составе травостоя, при проективном покрытии 60%, из злаков характерны типчак, ковыль Лессинга, костер безостый; из бобовых — астрагал австрийский, люцерна румынская; из разнотравья — чебрец Маршалла, котовник многоцветковый, шандра ранняя, чистец прямой, синеголовник полевой, тысячелистник щетинистый. Всего на площадке отмечено 45 видов. Возрастной состав растений беллевалии: ювенильные (20), вегетативные (54) и генеративные (41). На 1 м ^{2} приходится 11,6 особей беллевалии. Наличие ювенильных особей в составе популяции беллевалии говорит о постоянном семенном возобновлении.

Таким образом, установлено, что в местах естественного обитания в Ростовской области беллевалия сарматская произрастает на ограниченной территории. В возрастной структуре исследуемых популяций преобладают генеративные и взрослые вегетативные особи, число же ювенильных особей сравнительно невелико, что может свидетельствовать о нарушении условий для нормального возобновления растений в данной балке под влиянием антропогенных факторов (выпас, сенокошение).

Не всегда возможно абсолютное исключение участков с местообитаниями редких видов хозяйственного пользования [6]. Изучение же популяций в условиях ограниченного хозяйственного использования растительного покрова позволит определить степень антропогенного воздействия на состояние растений.

Для сохранения участков естественного произрастания беллевалии сарматской предлагаем: сенокошение и выпас скота на склоне балки Сухой Чалтырь проводить во второй половине июня, после обсеменения растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы для Красной книги Ростовской области // Сер. естеств. науки. 1977. Вып. 1. С. 105—108.
2. Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. С. 397—398.
3. *Черепанов С. К.* Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР». Л.: Наука, 1976. 509 с.
4. *Балаш А. П.* Приазовские степи правого берега Дона. Ростов н/Д., 1961. 182 с.
5. *Голубев В. Н.* К методике количественного изучения редких и исчезающих растений флоры Крыма // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. Ялта, 1977. Вып. 132. С. 11—15.
6. *Денисова Л. В., Белоусова Л. С., Никитина С. В.* Значение охраны фитоценозов для сохранения редких видов // Охрана растительных сообществ, редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем. М.: ВНИИприрода, 1982. С. 27—29.

Ростовский государственный университет

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

УДК 581.1/4: 631.529

НОВЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ РАСТЕНИЙ

В. Ф. Семихов

Интродукция играет существенную роль в обогащении ассортимента растений, в мобилизации растительных ресурсов. Некоторые отрасли сельского хозяйства (чаеводство, цитрусоводство и др.) базируются в нашей стране исключительно на интродуцированных растениях [1]. При активной акклиматизации растений выделяют две группы методов [2, 3]: а) методы, не предусматривающие прямого воздействия на генотип растения; б) методы, связанные с определенной перестройкой генотипа интродуцента (искусственная полиплоидия, мутагенез, отдаленная гибридизация).

При разработке методов активного воздействия на интродуцируемые растения необходимо изучение физиологических и биохимических особенностей этих растений, которое позволяет раскрыть механизмы приспособления растений к факторам среды. Заметную роль в расширении адаптивных возможностей растений могут сыграть и методы генной инженерии, в частности в перенесении в геном интродуцируемых растений генов проламинов.

Проламины — специализированные белки семян злаков, возникшие в процессе эволюции этого семейства как дальнейшая специализация функции запаса азотистых веществ и накопления наиболее важных для проростания аминокислот в доступной форме [4]. Накопление проламинов в белковом комплексе семян злаков можно рассматривать как один из мощнейших физиолого-биохимических механизмов, существенно расширяющих адаптивные возможности злаков, что подтверждается как прямыми, так и косвенными доказательствами. Например, высокобелковое зерно яровой пшеницы обладает более высокой энергией прорастания в сравнении с низкобелковым, особенно в неблагоприятных условиях (низкая температура почвы), что в ряде случаев обеспечивает более высокую урожайность [5, 6]. Семена же мутантных растений (кукурузы, ячменя, пшеницы) с подавленным синтезом проламинов имеют более низкую энергию прорастания, более высокую поражаемость болезнями и вредителями, и это определяет в итоге более низкий урожай.

В. Клайтон [7], проведший подробное исследование по географии распространения злаков, отмечает, с одной стороны, широчайшее распространение их по всем почвенно-климатическим зонам, а с другой — большое морфолого-анатомическое сходство, отсутствие заметных различий по этим характеристикам. С точки зрения В. Клайтона, столь широкое

© В. Ф. Семихов, 1990.

распространение злаков обеспечивается их физиологическими свойствами. А. И. Толмачев [8], анализируя представленность видов семейств во флорах разных климатических зон, констатирует возрастание доли злаков при переходе от тропиков к северу. В арктической флористической области злаки по числу видов выходят на первое место.

Анализ физиолого-биохимических особенностей, обеспечивших злакам распространение в неблагоприятных условиях, позволяет утверждать, что именно накопление в белковом комплексе проламинов способствовало распространению злаков из тропического центра их происхождения в зоны с более суровым климатом. Уже на самых первых этапах развития проростка проламины играют роль адаптеров к неблагоприятным условиям. Проламины характеризуются исключительной пригнанностью к конкретным почвенно-климатическим условиям и зонам. Например, сорта ячменя степной зоны Украины устойчиво и закономерно отличаются от сортов ячменя лесостепной зоны по электрофоретическим свойствам проламинов, хотя в селекцию вовлекаются сорта ячменя из самых различных климатических зон [9]. Злаки тропического и субтропического происхождения (из триб Andropogoneae, Paniceae) по аминокислотному составу проламинов резко отличаются от злаков фестукоидных триб. Так, в проламинах злаков тропического и субтропического происхождения выше содержание аспарагиновой кислоты, аланина, лейцина и ниже содержание глютаминовой кислоты, лизина, пролина.

Исходя из этого можно предположить, что акклиматизация интродуцируемых растений тропического и субтропического происхождения в условиях умеренного климата будет успешнее, если «южный» тип проламинов таких интродуцируемых растений заменить на «северный». Биологический смысл введения проламинов в белковый комплекс интродуцируемых злаков тропического и субтропического происхождения состоит прежде всего в том, что проламины северных злаков содержат до 50% и более от суммы аминокислот глютамина и пролина в легкоусвояемой форме. У высших растений именно глютамин является наиболее предпочтительным источником аминогрупп при синтезе других аминокислот. В обеспечении устойчивости проростков к физиологической засухе основная роль принадлежит пролину, повышающему адаптивную устойчивость растений к стрессовым состояниям.

Перенос структурных генов проламинов от одного вида растений к другому принципиально возможен. Так, в настоящее время гены проламинов кукурузы и ячменя удается перенести в геном Nicotiana tabacum, в семенах которого проламины экспрессируются [10, 11]. Вместе с тем на пути создания трансгенных растений с целенаправленным перенесением структурных генов проламинов от выбранных нами видов-доноров к нужным нам растениям-реципиентам имеются очень большие трудности. Для этого следует добиться, чтобы в семенах растения-реципиента проламины растения-донора экспрессировались в достаточном количестве и могли практически осуществить функцию белков-адаптеров. В белоксинтезирующей системе семени растения реципиента должен либо идти дополнительный синтез белка, либо следует подавить биосинтез какой-либо фракции запасных белков и заместить чужеродными белками. Биосинтез дополнительного количества белка в семени в настоящее время, видимо, неосуществимая задача. Белки в семени, откладываемые в запас, являются как бы антагонистами других запасных веществ. На примере (пшеницы, кукурузы, тритикале) установлено, что повышение относительного содержания белка в зерне является компромиссным и достигается ценой потери других компонентов и в целом отрицательно сказывается на урожае [12—14].

Очевидно, более реальный путь получения трансгенных растений со значительным количеством запасного чужеродного белка в семенах — предварительное подавление биосинтеза части собственных запасных белков. К настоящему времени найдены мутанты кукурузы и сорго, в семенах которых синтез проламинов в значительной степени репрессирован, и механизмы подавления биосинтеза запасных белков активно изучаются. Вероятно, имеется принципиальная основа для замены и других фракций запасных белков, поскольку проламины, по имеющимся данным [15], наименее, так сказать, энергоемки: на единицу массы проламинов идет меньше биоэнергетических затрат, чем на биосинтез других фракций белка (альбуминов, глобулинов, глютелинов). Идея переноса проламинов в белковый комплекс семян других растений привлекательна и тем, что проламины являются продуктом эволюции цветковых растений. Введение чужеродного белка существенно не влияет на хозяйственно-ценные признаки растений (если целью разведения культуры не являются семена).

Для реализации идеи повышения адаптивных возможностей интродуцируемых растений путем создания трансгенных растений с введением в белковый комплекс семян проламинов в качестве белков-адаптеров исключительно важно правильно подобрать как растения-доноры, так и растения-реципиенты, для чего необходимо использовать опыт интродукции и акклиматизации растений. Для этого надо прежде всего уточнить, какие же преимущества и на каком этапе онтогенеза может дать трансгенному растению введение проламинов в белковый комплекс семян. Биологический смысл введения проламинов состоит в обеспечении проростка на первых этапах роста наиболее физиологически важными аминокислотами в легкодоступной форме. Это создало бы предпосылки приблизить, например, сроки сева такого трансгенного растения к срокам сева растения-донора, существенно удлинив тем самым вегетационный период интродуцируемых растений. В качестве реципиентов, в частности, могут выступать уже интродуцированные однолетние растения, так и не сумевшие пройти все стадии акклиматизации, они хорошо развивают вегетативную массу, цветут и даже завязывают семена, но не дают вызревших семян (IV степень акклиматизации по Вульфу [16]).

Не менее ответственным является выбор растений-доноров. Ими могут быть только злаки, в семенах которых в достаточно больших количествах (20% и более от белкового комплекса) накапливаются проламины. С целью ориентировки в выборе конкретных родов и видов злаков, видимо, полезно использовать идею, предложенную Н. Ф. Русановым [17], о геоботанических эдификаторах, господствующих в сообществах соответствующей зоны интродукции. Предполагается, что такие растения обладают большой жизненностью, способностью широко использовать самые разнообразные условия. При этом важно исследовать белковый комплекс семян этих растений, с тем чтобы убедиться, что содержание проламинов высокое, а их аминокислотный состав по своим характеристикам отвечает предъявленным требованиям. В случае использования видов с широким ареалом предпочтение, очевидно, должно отдаваться популяциям растений из района реципиента (по Б. Н. Головкину, [18]). Представляется интересным использование злаков арктических районов в качестве доноров проламинов.

Одной из наиболее подходящих культур в качестве растения-реципиента является кукуруза. Вид *Zea mays* субтропического происхождения имеет типичный «южный» тип аминокислотного состава проламинов. Как пищевое и кормовое растение кукуруза используется в европейской и азиатской частях СССР, т. е. в районах, где природные злаки обладают типичным «северным» типом проламинов. Однако высокое положение

«физиологического нуля» вынуждает сдвигать сроки сева в условиях, например, Нечерноземья на очень поздние, что в большинстве случаев не позволяет получать зрелое зерно. Кукуруза — удобный объект для биохимического исследования. В настоящее время в селекционной работе получены жизнеспособные двойные мутанты ($O_2 \times br_2$) с почти полностью подавленным биосинтезом собственных проламинов. Все эти обстоятельства делают кукурузу наиболее подходящим объектом работы при попытке создания трансгенных растений, более приспособленных к неблагоприятным условиям, чем обычные сорта кукурузы.

В заключение следует отметить, что использование в интродукционной практике нетрадиционных приемов и методов может повысить адаптивные возможности интродуцируемых растений, а также указать новые направления в теории интродукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гурский А. В.* Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 304 с.
2. *Лапин П. И.* Интродукция древесных растений в средней полосе европейской части СССР (научные основы, методы и результаты): Докл. ... д-ра биол. наук. Л., 1974. 134 с.
3. *Соколов С. Я.* Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений // Тр. БИН АН СССР. Сер. 6. 1957. Вып. 2. С. 9—32.
4. *Семихов В. Ф.* Генезис проламинов и причины их появления в процессе эволюции белкового комплекса семян злаков // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1982. № 5. С. 738—747.
5. *Реймирс Ф. Э., Илли И. Э.* Прорастание семян яровой пшеницы в зависимости от содержания в них белков // Физиолого-биохимические проблемы семеноведения и семеноводства. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1973. Ч. 2. С. 54—59.
6. *Ries S. K., Everson E. H.* Protein content and seed size relationships with seedling vigour of wheat culivars // Agron. J. 1973. Vol. 65, N 6. P. 884—886.
7. *Clyton W. D.* Chorology of the genera of Gramineae // Kew Bull. 1975. Vol. 30, N 1. P. 111—132.
8. *Толмачев А. И.* О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара // Вестн. ЛГУ. Сер. биол. 1970. № 15, вып. 3. С. 62—74.
9. *Созинов А. А.* Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. М.: Наука, 1985. 272 с.
10. *Hoffman L. M., Donaldson D. D., Bookland R.* et al. Synthesis and protein body deposition of maize 15kd zein in transgenic tobacco seeds // EMBO Journal. 1987. Vol. 6, N 11. P. 3213—3221.
11. *Marris C., Gallois P., Copley J., Kreis M.* The 5 flanking region of a barley B hordein gene controls tissue and developmental speiffic CAT expression of tobacco plants // Plant and Mol. Biol. 1988. Vol. 10, N 4. P. 359—366.
12. *Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф., Рядчиков В. Г.* Получение новых генетических источников высокого содержания протеина и лизина в зерне мягкой пшеницы // С.-х. биология. 1974. Т. 9, № 5. С. 661—666.
13. *Конарев В. Г.* Проблемы и биологические аспекты улучшения качества // Там же. 1977. Т. 12, № 4. С. 483—486.
14. *Рехметуллин Р. М., Хорева В. И., Крутов О. М.* Продуктивность и биохимические свойства зерна у короткостебельных линий озимых тритикале при экологическом испытании // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л.: ВНИИ растениеводства, 1986. Т. 107. С. 26—34.
15. *Mitra R. K., Bhatia C. R., Rabson R.* Bioenergetic cost of altering the amino acid composition of cereal grains // Cereal Chem. 1979. Vol. 56, N 4. P. 429.
16. *Вульф Е. В.* Введение в историческую географию растений. М.; Л.: Сельхозгиз, 1933. 355 с.
17. *Русанов Ф. Н.* Новые методы интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1950. Вып. 7. С. 27—36.
18. *Головкин Б. Н.* Культигенный ареал растений. М.: Наука, 1988. 182 с.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 581.149:58.036.2

ГОРМОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СТАРЕНИЯ СРЕЗАННОГО ЦВЕТКА ПРИ ХОЛОДНОМ ХРАНЕНИИ

Е. В. Белынская, В. В. Кондратьева

Потребность населения в цветах в течение года распределяется очень неравномерно. В связи с этим в промышленном цветоводстве длительность сохранения цветочной продукции является актуальной.

Один из эффективных способов длительного сохранения декоративных качеств срезанных цветов — помещение их в условиях низких положительных температур. Срезанные цветы при этом или ставят в воду и растворы физиологически активных веществ (влажное холодное хранение), или же они находятся в бумажных, полиэтиленовых пакетах, картонных коробках (сухое холодное хранение). В связи с этим возникает задача подбора для каждой цветочной культуры оптимальных смесей физиологически активных веществ, оптимальных концентраций растворов. Знание процессов старения цветка поможет ее решению.

Цель нашей работы изучить возрастные изменения растительных тканей цветка и с помощью физиологически активных веществ затормозить его старение.

В качестве объектов исследования были взяты срезанные цветки тюльпанов (сорта Gold Standart и Parad), выращенных в оранжерее, и нарциссов (сорт Agathon) из открытого грунта. Материал для опыта был получен из отделов декоративных растений и внедрения ГБС АН СССР.

Срезку генеративных побегов в стадии окрашенных бутонов проводили утром. Опытные растения в течение 4 недель хранили в холодной камере при температуре 2—4° и относительной влажности воздуха 85%. Варианты опыта приведены ниже. В каждом варианте было по 40 генеративных побегов, повторность двухкратная. Пробы (по 10 генеративных побегов) брали один раз в 7 дней. Опыт повторяли в течение 3 лет. Результаты опыта оценивали по визуальным наблюдениям, длительности сохранения декоративных качеств цветка, изменению массы генеративного побега, целостности мембран клеток тканей листочков околоцветника, содержанию в последних абсцизовой кислоты (АБК) и цитокининов (ЦТК).

Величину массы генеративного побега определяли взвешиванием. О целостности мембран судили по электропроводности элюата из высечек листочков околоцветника в бидистилляте. Содержание АБК и ЦТК определяли на жидкостном хроматографе высокого давления и биотестом (Амарантус-тест) [1].

Прежде чем начать изучение влияния холодного хранения на устойчивость срезанных цветков нарциссов и тюльпанов мы поставили предварительный опыт по выявлению оптимальных сочетаний физиологически активных веществ, способствующих длительному сохранению цветков при комнатной температуре.

Ранее нами было установлено, что для срезанных цветков тюльпана оптимальными являются 4%- и 6%-ный раствор сахарозы [2]. Поэтому в опыт с тюльпанами мы включили три варианта: 1) 6%-ный раствор сахарозы; 2) 4%-ный раствор сахарозы; 3) дистиллированная вода (контроль).

В опыте с нарциссами были следующие варианты: 1) сахароза (6%) + борная кислота (0,075%); 2) сахароза (6%) + лимонная кислота

© Е. В. Белынская, В. В. Кондратьева, 1990.

(0,02%); 3) сахароза (4%)+бензиламинопурин (0,0005%); 4) азотнокислое серебро (0,001%)+тиосульфат натрия (0,005%)+сахароза (4%); 5) сернокислый алюминий (0,05%)+сернокислое железо (0,001%)+сахароза (2%); 6) сахароза (6%); 7) дистиллированная вода (контроль).

При визуальной оценке состояния срезанных цветков было отмечено, что первые признаки завядания цветков нарциссов, стоящих в воде, появляются на 3-й день, а в растворе (варианты 2 и 4) на 6-й или 7-й день, у тюльпанов — в воде на 6-й день, в растворе 6%-ной сахарозы — на 8-й день опыта.

Использование указанных выше смесей значительно задерживало снижение массы генеративного побега, что коррелировало с изменениями декоративных качеств цветка. Так, у нарциссов в контроле падение массы генеративных побегов начиналось на 3—4-й день, а у опытных растений — на 6-7 день. Наибольший же положительный эффект наблюдался при применении смеси, включающей лимонную кислоту и сахарозу (вариант 2). У тюльпана падение массы генеративного побега отмечено в контроле на 4-й день, а в 4%-ном растворе сахарозы — на 6—7 день.

Основываясь на результатах этого предварительного опыта при холодном хранении срезанных цветков нарцисса и тюльпана, мы испытывали именно эти оптимальные для них растворы.

ХОЛОДНОЕ ХРАНЕНИЕ НАРЦИССОВ И ТЮЛЬПАНОВ

Результаты предварительного опыта показали, что в условиях комнатной температуры не было выявлено различий между сортами тюльпана Gold Standart и Parad. Поэтому для опыта по холодному хранению генеративных побегов тюльпана был взят один сорт — Parad, широко используемый в промышленном цветоводстве как для выгонки, так и для выращивания в открытом грунте.

Варианты опыта по холодному хранению срезанных генеративных побегов нарциссов и тюльпанов были следующими:

1. Сухое хранение.
2. Сухое хранение с предварительной 24-часовой импульсной обработкой: а) нарциссов — раствором лимонной кислоты (0,02%) и сахарозы (4%); б) тюльпанов — раствором сахарозы (6%).
3. Хранение в воде.
4. Хранение в растворе: а) нарциссов — в лимонной кислоте (0,02%) и сахарозе (4%); б) тюльпанов — в сахарозе (4%).

Визуальная оценка состояния цветка. После 7- и 14-дневного холодного хранения визуальная оценка нарциссов во всех вариантах опыта была одинакова. На 21-й день хранения лучшие показатели наблюдались в IV варианте (лимонная кислота, сахароза). Существенные различия в степени старения цветка при визуальной оценке были отмечены на 28-й день хранения (рис. 1).

Наиболее высокая визуальная оценка была дана цветкам тюльпана при сухом способе холодного хранения с предварительной импульсной обработкой 6%-ным раствором сахарозы. При этом следует отметить, что различия и в визуальной оценке и в долговечности сохранения в воде после холода проявляются лишь через 2 недели холодного хранения.

Изменение массы генеративного побега. Важным показателем жизнеспособности срезанного цветка является его способность поглощать воду, обеспечивая тем самым водонасыщенность тканей. В противном случае водный стресс цветка ведет к ускоренному старению его тканей [3], видимо, вследствие потери целостности мембран. О поглощении воды

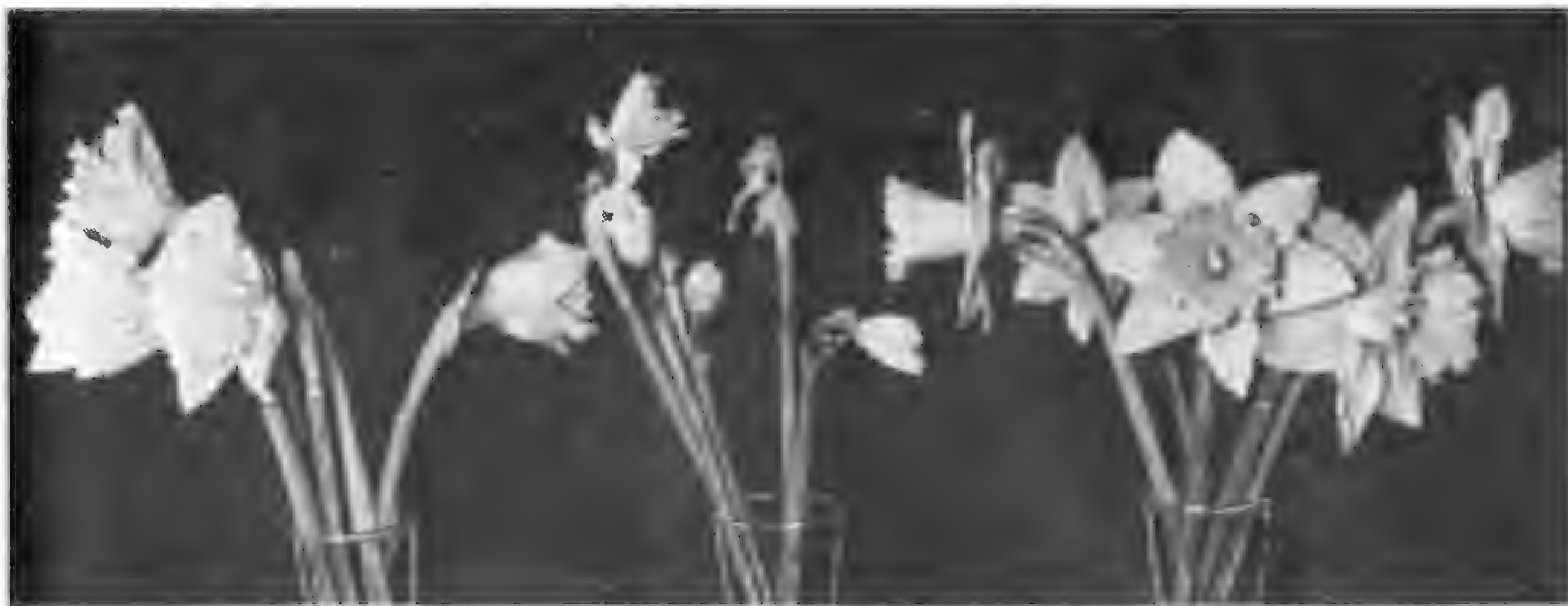


Рис. 1. Нарциссы после 28 дней сухого холодного хранения (*в центре*), хранения в воде (*слева*), в растворе лимонной кислоты и сахарозы (*справа*)

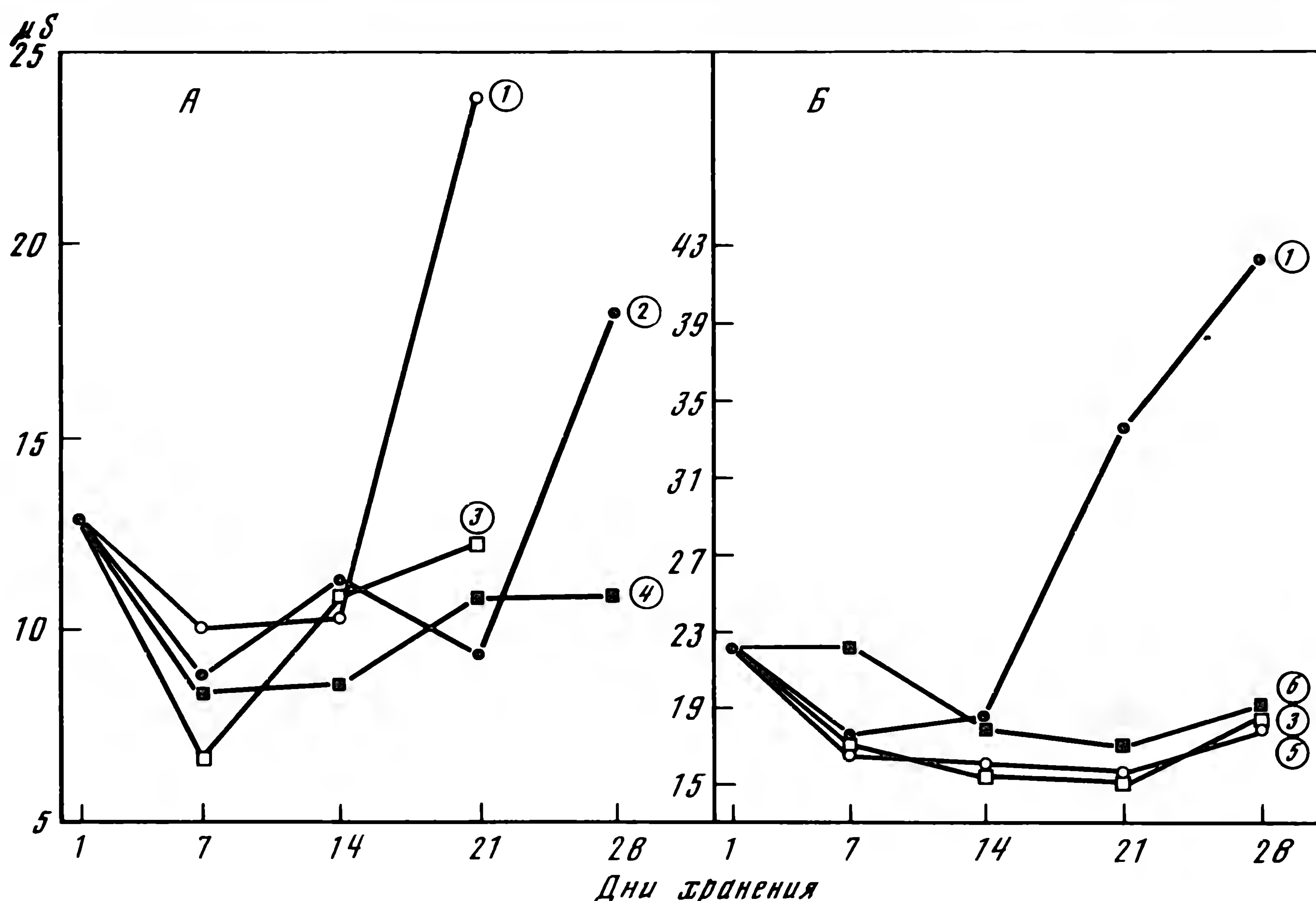


Рис. 2. Выход электролитов из высечек листочков околоцветника нарцисса (*А*) при сухом холодном хранении (*1*) и тюльпана (*Б*) при сухом холодном хранении с предварительной импульсной обработкой раствором сахарозы и лимонной кислоты (*2*), хранении в воде (*3*), в растворе лимонной кислоты и сахарозы (*4*) с предварительной импульсной обработкой 6%-ным раствором сахарозы (*5*), в 4%-ном растворе сахарозы (*6*)

цветком можно судить по увеличению массы генеративного побега (в % к ее исходной величине).

Уже после 7-дневного холодного хранения нарциссов обнаружены различия по вариантам в изменении массы побегов. Причем по мере хранения (14 дней) эти различия увеличивались. Лучшие результаты получены в варианте IV (хранение генеративных побегов в растворе сахарозы и лимонной кислоты). Изменение массы генеративного побега нарцисса в основном коррелировало с визуальной оценкой состояния цветка.

Характер изменения массы генеративного побега тюльпана после 7-

и 14-дневного холодного хранения почти идентичен во всех вариантах опыта. Однако после хранения в течение 21 дня и 28 дней появляются значительные различия: наибольшая масса отмечена у генеративных побегов тюльпана при сухом хранении, получивших предварительно обработку 6%-ной сахарозой.

Таким образом, судя по визуальной оценке состояния цветка и изменению массы генеративного побега, испытываемые растворы оказывали позитивное стабилизирующее действие. Для того чтобы более глубоко изучить характер их действия, мы исследовали изменение проницаемости мембран в связи с нарушением их целостности в стареющих листочках околоцветника, а также динамику эндогенных гормонов (АБК и ЦТК).

Проницаемость мембран. Долговечность и сохранение декоративных качеств цветка определяются в значительной степени состоянием мембран клеток его тканей. В литературе отмечается стабилизирующее действие сахаров на мембраны, связанное с сохранением структуры митохондрий [4—6].

Наши исследования показали, что значительное нарушение целостности мембран в листочках околоцветника нарциссов отмечено при сухом хранении, наименьшее — при холодном хранении в растворе сахарозы и лимонной кислоты. Но наряду с этим предварительная импульсная обработка срезанного цветка нарцисса раствором сахарозы и лимонной кислоты в течение 5 ч или хранение в воде также несколько замедляют нарушение целостности мембран (рис. 2, *А*). В листочках околоцветника тюльпана при сухом хранении, но с предварительной обработкой 6%-ной сахарозой, и цветка в воде проницаемость мембран не менялась в течение трех недель хранения и лишь несколько повышалась к концу четвертой недели. Максимальная проницаемость мембран наблюдалась при хранении цветка в течение трех недель в сухом виде. Наряду с этим было установлено, что при хранении в течение одной недели отмечается значительный выход электролитов в тканях цветка, хранившегося в растворе сахарозы. По-видимому, такое повышение электропроводности объясняется действием сахарозы как осмотика, вызывающего выброс солей (в виде ионов), и не связано с изменением состояния мембран. В последующие сроки хранения (2, 3, 4 недели) выход электролитов уменьшается (рис. 2, *Б*).

Абсцизовая кислота. Функции абсцизовой кислоты в растении тесно связаны с процессом старения тканей цветка. Как известно, абсцизовая кислота, как и этилен, играет важную роль в возрастных изменениях растительной ткани [7]. Исследование этого гормона позволяет судить о состоянии тканей цветка и дает в какой-то степени возможность оценить тот или иной способ хранения.

Нарциссы: Анализ полученных данных показал, что уже на восьмой день хранения нарциссов содержание АБК в тканях листочков околоцветника начинает подниматься. Наиболее высокий уровень АБК отмечается на 15-й день хранения в цветках, стоящих в воде. Аналогичный подъем АБК в тканях цветка, находившегося в растворе лимонной кислоты и сахарозы, или цветка с предварительной импульсной обработкой начинается на неделю позже, т. е. на 22-й день. После подъема АБК отмечается падение ее уровня.

Таким образом, изменение уровня АБК в цветке происходит в три этапа: 1) быстрое накопление АБК в тканях листочков околоцветника; 2) остановка ее синтеза; 3) падение уровня АБК [8]. Если сопоставить результаты исследования АБК в листочках околоцветника нарциссов, хранившихся описанными выше способами, с визуальными наблюдениями за их состоянием, то не трудно заметить четкую корреляцию между ними. Так,

например, наиболее низкий уровень АБК отмечался при сухом хранении (7, 14, 21, 28-й дни), в то время как степень завядания цветка в этом случае была наивысшая. Предположение, высказанное нами ранее [9], что АБК играет защитную роль и поднимает гомеостаз срезанного генеративного побега ремонтантной гвоздики, подходит и к нарциссам. Видимо, при сухом хранении в растении уже не может повыситься уровень АБК. На 28-й день уровень АБК в тканях листочков околоцветника нарцисса резко падает, а цветок завядает.

Тюльпаны. Подъем уровня АБК в тканях цветков, стоящих в воде и в 4%-ном растворе сахарозы, начинается со второй недели хранения тюльпанов и достигает 0,8 мкг/г и 1,9 мкг/г соответственно. При сухом хранении максимальный уровень АБК (3,7 мкг/г) отмечается через три недели после закладки опыта, тогда как самый низкий уровень АБК на протяжении всего опыта наблюдался при сухом хранении с предварительной импульсной обработкой 6%-ной сахарозой.

Исследование динамики содержания связанных форм АБК показало, что сахароза (хранение в 4%-ном растворе сахарозы или импульсная обработка 6%-ной сахарозой) значительно понижает их уровень. Исследование свободных форм АБК дало возможность отметить еще одну закономерность в ее метаболизме в процессе старения срезанного цветка, а именно новообразование изомерных структур АБК через две недели хранения с другим временем выхода (2, 16 мин), а не 2,40 мин, как это было в первые две недели опыта. Максимальное количество этого изомера (выход через 2,16 мин) наблюдалось в листочках околоцветника при влажном хранении цветка в воде, а наименьшее при импульсной обработке цветка 6%-ной сахарозой (рис. 3). Интересно отметить, что этот же изомер (выход через 2,16 мин) был обнаружен при исследовании связанных форм АБК, которое проводили после щелочного гидролиза водной фазы экстракта (10% NaOH, pH 11,5). Поэтому появление обнаруженного изомера можно рассматривать как начальные этапы гидролиза тканей и распад связанных форм АБК в процессе старения цветка тюльпана.

Цитокинины. В связи с процессами старения растительных тканей особенно важное значение имеет способность цитокининов задерживать распад не только хлорофилла, но также белков и РНК [10]. При этом их действие в целом проявляется в поддержании и увеличении гомеостаза растений. Известно также, что цитокинины поддерживают целостность мембран клеток благодаря торможению синтеза липаз, разрушающих фосфолипиды мембран [11]. Наряду с этим цитокинины обладают высоким аттрагирующим эффектом, что приводит к усиленному транспорту органических и неорганических веществ к цветку.

Нам было важно выяснить, влияет ли на уровень цитокининов в листочках околоцветника применение импульсной обработки цветков или же содержание их в растворах, а также определить, существует ли зависимость между состоянием мембран клеток и уровнем цитокининов в листочках околоцветника при холодном хранении цветов.

Нарциссы. В результате анализа наших данных оказалось, что наблюдаются различия в содержании цитокининов при сухом хранении срезанных цветов и хранении их в воде или растворах, а также при сухом хранении между вариантами с предварительной обработкой и без нее. Уже после первой недели сухого хранения при низкой положительной температуре в листочках околоцветника цветков, прошедших импульсную обработку (сахароза + лимонная кислота), значительно увеличивается содержание эндогенных цитокининов. В наибольшем количестве обнаружен изопентениладенозин (ИПА-рибозид), содержание которого в лепестках обработанных цветков в 6 раз выше, чем в контрольных (0,65 мкг/г и 0,1 мкг/г).

Рис. 3. Содержание свободной абсцизовой кислоты в листочках околоцветника тюльпана при сухом холодном хранении без обработки (*1*), с предварительной импульсной обработкой 6%-ным раствором сахарозы (*2*), при хранении в воде (*3*), в растворе 4%-ной сахарозы (*4*)

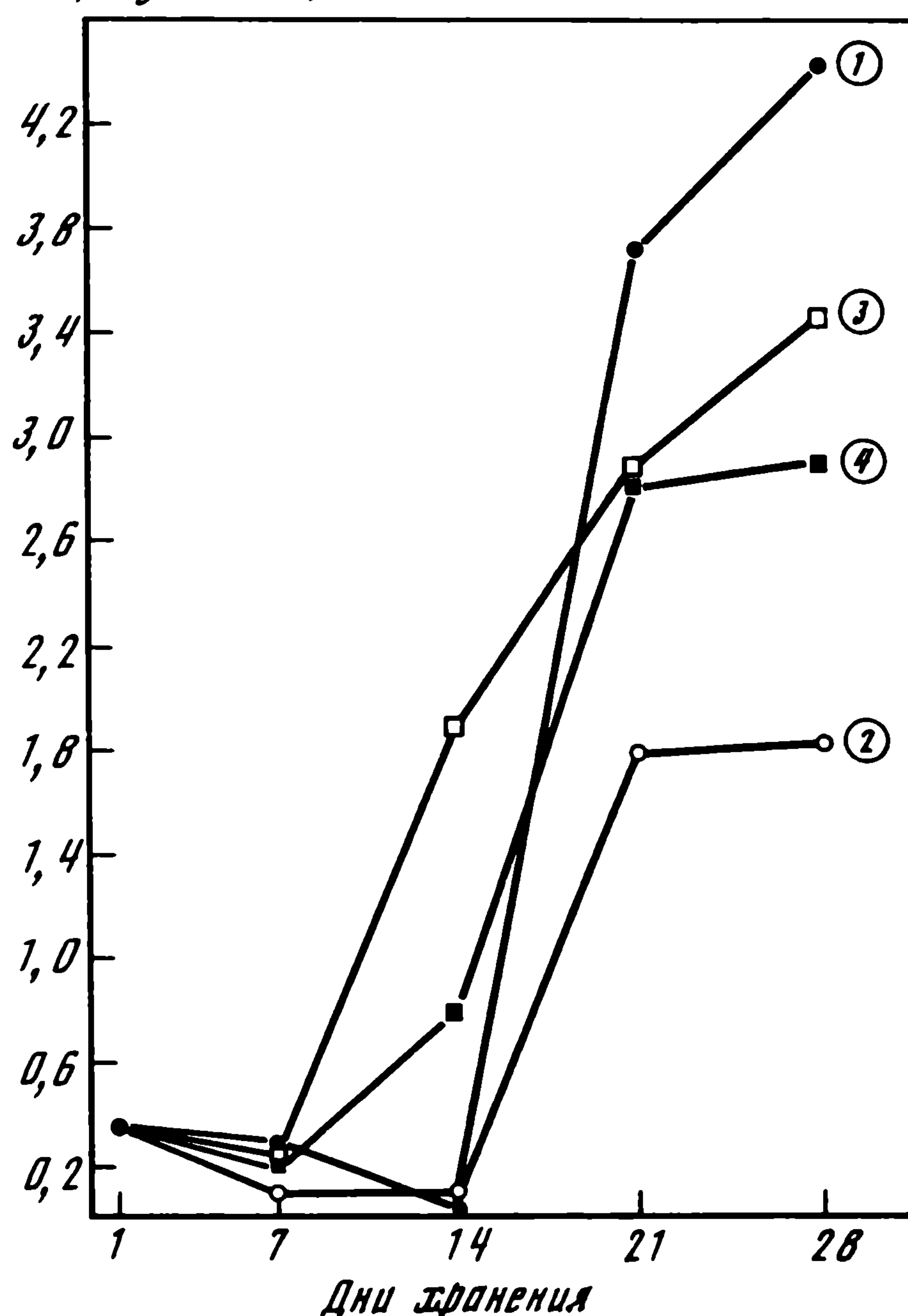
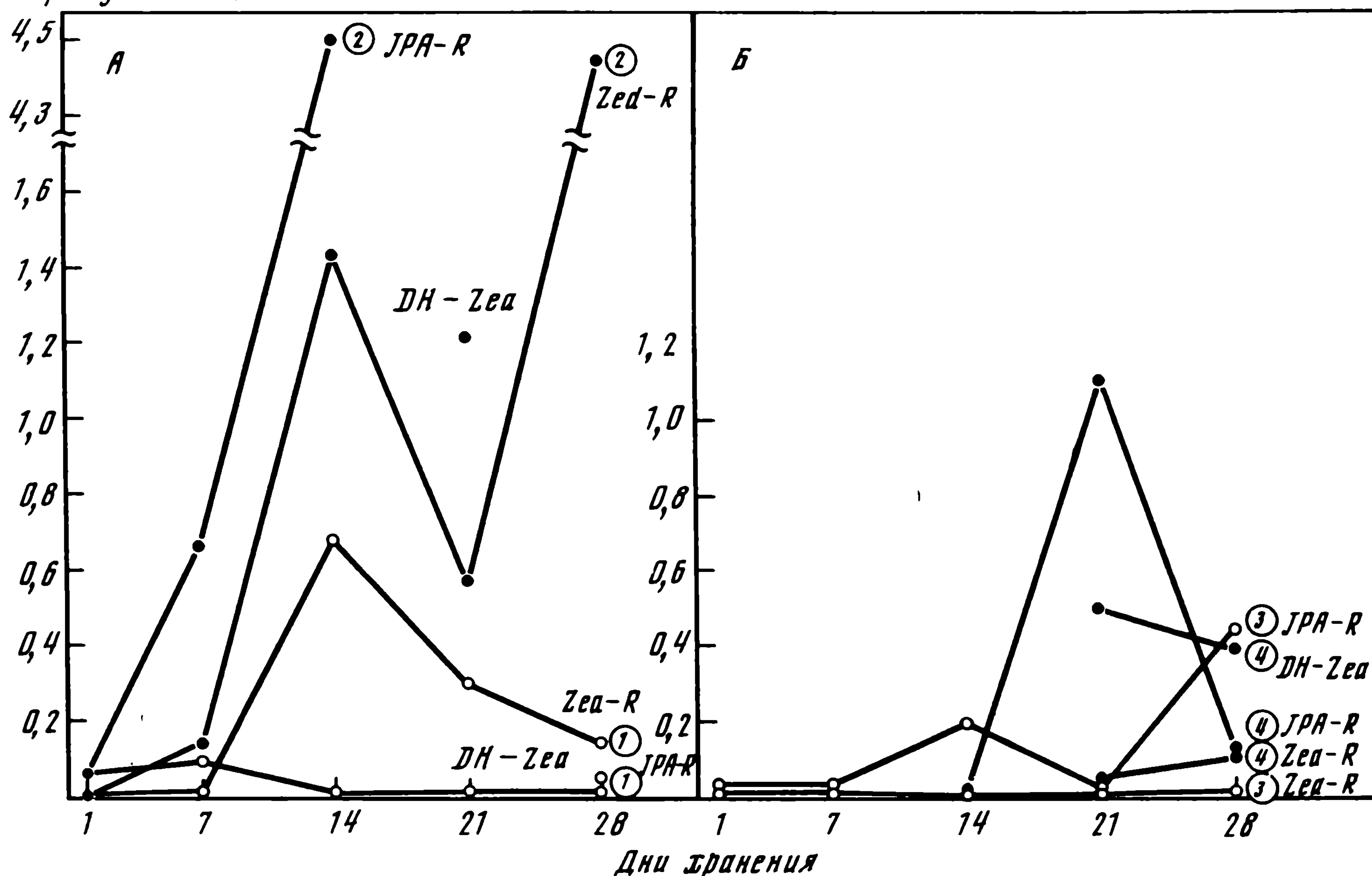


Рис. 4. Содержание цитокининов в листочках околоцветника нарцисса при сухом холодном хранении (*А*) и влажном холодном хранении (*Б*)

1 — без импульсной обработки,
2 — с импульсной обработкой раствором сахарозы и лимонной кислоты,
3 — в воде,
4 — в растворе сахарозы и лимонной кислоты.
ZEA-R — зеатинрибозид;
IPA-R — изопентениладенозин; ДН-ZEA — дигидрозеатин



В этот период у обработанных растений появляется и зеатинрибозид (0,15 мгк/г), у контрольных же обнаруживаются лишь следы этого гормона. Наличие ИПА-рибозида, возможно, связано с увеличением транспортной активности в срезанных растениях.

Через две недели сухого хранения цветков с предварительной обработкой в листочках околоцветника обнаружено максимальное количество ИПА-рибозида. При дальнейшем хранении этот гормон не был найден.

Содержание зеатинрибозида продолжает увеличиваться, достигая максимального количества в листочках околоцветника (вариант 2а — с предварительной обработкой) через 28 дней хранения цветка. Уровень ИПА-рибозида в контрольных цветках (сухое хранение без предварительной обработки) значительно ниже в период всего опыта. Через три недели хранения в листочках околоцветника опытных цветков появляется дигидрозеатин, а в лепестках же контрольных цветков его следы обнаруживаются лишь через 4 недели (рис. 4, *А*). При холодном хранении цветков нарциссов в воде и в растворе (сахароза + лимонная кислота) наблюдается аналогичная картина. В контрольных (хранение в воде) и в опытных растениях (хранение в растворе) обнаружены те же цитокинины — ИПА-рибозид и в меньшем количестве зоатинрибозид и дигидрозеатин. У растений в воде обнаружены следы дигидрозеатина и зеатина (рис. 4, *Б*). Следует отметить, что общий эндогенный уровень цитокининов в листочках околоцветника нарциссов при хранении в растворе выше, чем при хранении в-воде.

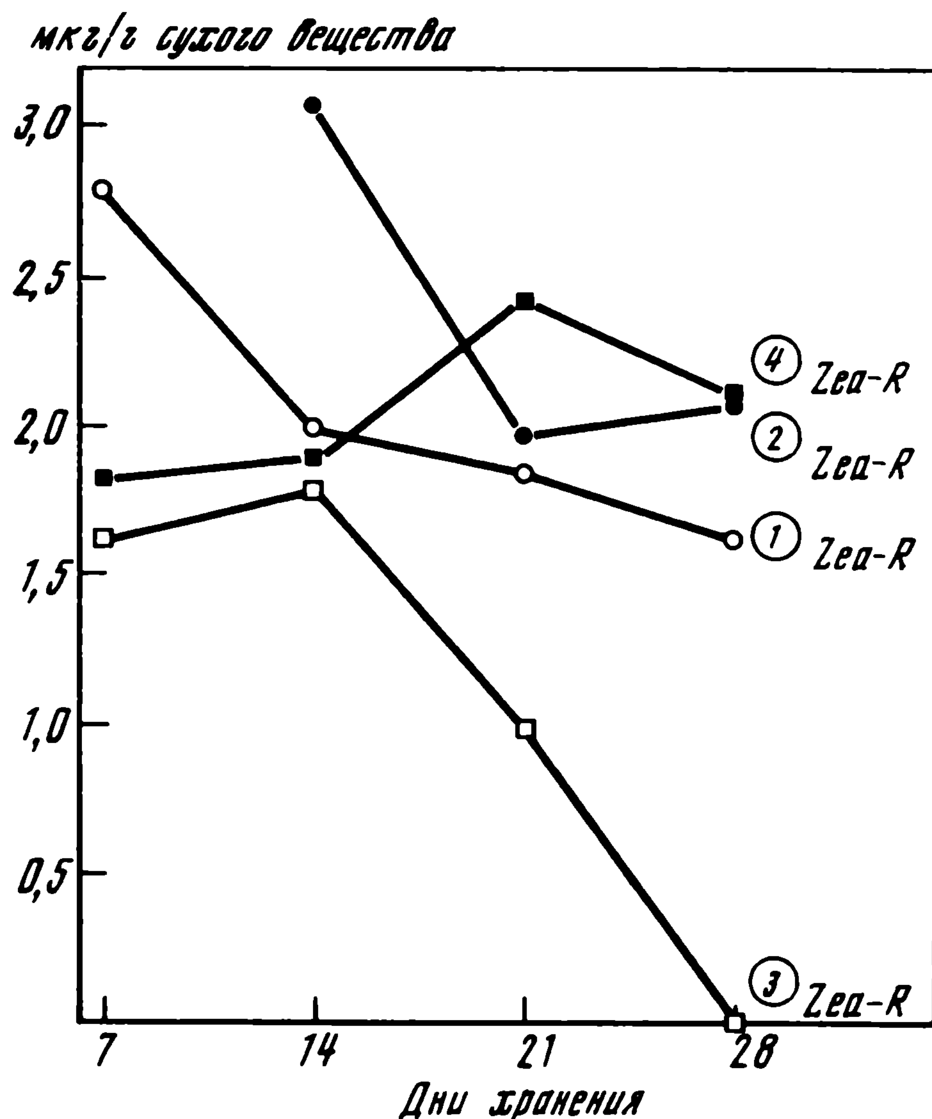


Рис. 5. Содержание зеатинрибозида (мкг/г сухого вещества) в листочках околоцветника тюльпана при сухом холодном хранении без обработки (*1*), с предварительной импульсной обработкой 6%-ным раствором сахарозы (*2*), при хранении в воде (*3*), в растворе 4%-ной сахарозы (*4*)

Таким образом, импульсная обработка срезанных цветков нарциссов или хранение их в растворе стимулируют синтез цитокининов, а также их транспорт из стебля к завязи и венчику цветка, что, видимо, положительно действует на состояние мембран клеток лепестка и общий гомеостаз цветка.

Тюльпаны. В тканях лепестков околоцветника цветков тюльпана были обнаружены эндогенные цитокинины во все сроки хранения. Идентифицированы зеатинрибозид и зеатин. Наиболее высокий уровень зеатинрибозида определен в листочках околоцветника после 14 дней сухого хранения с предварительной импульсной обработкой 6%-ной сахарозой. При сухом хранении без импульсной обработки уровень ЦТК в это время ниже. Еще более низкий уровень отмечался в листочках околоцветника цветков, которые стояли в воде. В тканях цветков растений, помещенных в 4%-ный раствор сахарозы, наблюдалось даже некоторое повышение уровня зеатинрибозида (рис. 5). Уровень зеатина в тканях цветков значительно ниже, чем уровень зеатинрибозида при всех сроках хранения растений и во всех вариантах опыта.

Таким образом, качественный состав цитокининов в тканях листочков околоцветника нарциссов значительно отличается от такового у тюльпанов. Кроме того, у цветков нарциссов, перед хранением обработанных раствором (вариант 2), в конце опыта, когда уже утрачены декоративные качества, наблюдается высокий уровень цитокининов. У тюльпана более высокий уровень этих соединений в тканях цветка отмечен при влажном холодном хранении (4%-ный раствор сахарозы).

В заключение, обобщая полученные данные, можно сказать, что применение импульсной обработки срезанных нарциссов раствором сахарозы и лимонной кислоты, а тюльпанов раствором 6%-ной сахарозы и хранение их в растворах этих веществ при пониженной температуре задерживают процесс старения цветка и изменяют метаболические процессы, а именно: замедляется разрушение мембран клеток тканей цветка, повышается уровень АБК и снижается содержание ЦТК. Визуальные наблюдения также подтверждают позитивное действие применяемых веществ: повышаются декоративные качества, увеличивается долговечность цветка, не происходит искривление цветоносных побегов. Преимущество таких способов хранения нарциссов и тюльпанов особенно четко выявляется после трех-четырехнедельного периода хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кондратьева В. В., Белынская Е. В.* Некоторые физиологические аспекты холодного хранения срезанных генеративных побегов гладиолусов // Бюл. Гл. ботан. сада. 1989. Вып. 152. С. 25—38.
2. *Белынская Е. В.* Задержка завядания срезанных цветков тюльпана // Там же. 1964. Вып. 53. С. 47—52.
3. *Paulin A.* Effects of watering following a drought period on nitrogen metabolism of cut Iris germanica flowers // Acta hortic. 1975. N 41. P. 13—20.
4. *Молотковский Ю. Г., Жесткова И. М.* О механизме защитного действия сахаров к высокой температуре // Физиология растений. 1964. Т. 11, вып. 2. С. 301—307.
5. *Acock B., Nichols R.* Effectos of sucrose on water relations of cut senescing carnation flowers // Ann. Bot. 1979. N 44. P. 221—230.
6. *Kaltaler R., Steponkus P.* Factors affecting respiration in cut roses // J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 1976. Vol. 101. P. 352—354.
7. *Ronen M., Mayak S.* Interrelationship between abscisic acid and ethylene in the control of senescence processes in carnation flowers // J. Exp. Bot. 1981. Vol. 32, N 129. P. 759—769.
8. *Millborow B. V.* The chemistry and physiology of abscisic acid // Annu. Rev. Plant Physiol. 1974. Vol. 25. P. 537—548.
9. *Белынская Е. В., Андреев Л. Н.* Ингибиторы фенольной и терпеноидной природы в тканях интактного и срезанного цветка ремонтантной гвоздики в процессе старения // Стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов у растений. М.: Наука, 1988. С. 23—30.
10. *Skoog F., Armstrong D.* Cytokinins // Ann. Plant Physiol. 1970. Vol. 11. P. 359—384.
11. *Mayak S., Halevy A. H.* The action of kinetin in improving the water balance and delaying senescence of cut rose flowers // Physiol. plant. 1974. Vol. 32. P. 330—336.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632.38:634.74:635.965.286.3

КОНТРОЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСОВ ЖИМОЛОСТИ И ГЕОРГИНЫ

И. И. Прокошина, В. И. Шатило, М. А. Келдыш

Большой популярностью в настоящее время пользуются жимолость и георгины. Многообразие видового состава жимолости позволяет использовать ее как декоративное растение в озеленении, кроме того, жимолость голубая интересна как урожайная и достаточно неприхотливая ягодная культура. Плоды жимолости созревают раньше земляники садовой и обладают приятным вкусом. Георгина по разнообразию и богатству окрасок занимает далеко не последнее место среди многолетних декоративных растений.

Главный ботанический сад АН СССР имеет богатейшие коллекции как жимолости, так и георгины. Все возрастающий объем сотрудничества с другими ботаническими садами, научными учреждениями, любителями ставит перед специалистами по защите растений задачи по ограничению распространения патогенов растений и сохранению сортов георгины, видов и форм жимолости. Серьезный ущерб этим культурам приносят вирусные заболевания, однако сведения о них в литературе ограничены [1—8]. Мероприятия по борьбе с вирусной инфекцией сводятся к профилактике заражения вирусами и оздоровлению культур. Выполняя профилактические приемы, можно не только ограничить распространение вирусной инфекции, но и добиться хорошего фитосанитарного состояния насаждений.

Инфицированные вирусами многолетние растения жимолости и георгины, размножаемые вегетативно, являются постоянным источником инфекции. Использование только здоровых растений в качестве маточных дает ощутимый результат. Для проведения выбраковки инфицированных растений нужно хорошо различать симптомы заболеваний. Наши наблюдения на коллекциях в ГБС АН СССР показали, что визуальный анализ голубых жимолостей необходимо проводить в конце цветения — в фазу зеленых ягод, поскольку на этой стадии развития на пораженных кустах хорошо заметны побеги с израстающими и деформированными листьями, на листовых пластинках появляются белая сетчатость, розовые штрихи, посветление жилок, мозаика (см. рисунок). Далее в течение сезона признаки заболевания постепенно маскируются. Яркие кольцевые пятна и желто-зеленая крапчатость на листьях декоративных жимолостей появляются в июле и хорошо заметны в конце лета. Как правило, вирусные заболевания жимолостей проявляются на молодых листьях верхней части побега. На голубых жимолостях часто на самых нижних, но молодых побегах

© И. И. Прокошина, В. И. Шатило, М. А. Келдыш, 1990.



Симптомы вирусных заболеваний жимолости и георгины

а, б, в — георгина: линейный узор, мозаика, посветление жилок; жимолость: *г, к* — полосчатая мозаика; *д, е, ж, з, и, л* — крапчатость

хорошо заметны деформация, израстание листьев и белая сетчатость.

Симптомы вирусных заболеваний георгины близки к таковым жимолости. Признаки линейного узора, посветления жилок, желтой мозаики появляются на георгине в конце июня (см. рисунок). Иногда в зависимости от особенностей вегетативного периода симптомы могут маскироваться и проявляются хорошо уже в конце августа, когда становятся

очевидными признаки деформации листьев, карликовости куста, вызываемые вирусом мозаики георгины.

При визуальном определении симптомов вирусных заболеваний следует отличать их признаки от различных физиологических нарушений, вызываемых абиотическими факторами и проявляющихся как общая хлоротичность листьев, главным образом среднего и нижнего ярусов, побеление и некротизация краев листовой пластинки. Недостаток или избыток как микро- так и макроэлементов в почве часто приводят к тому, что растения приобретают аномальную окраску листа, а иногда погибают. Кроме того, часто встречаются растения с признаками пестролепестности и мозаичности, обусловленными генетически.

Растения с характерными признаками вирусных заболеваний становятся источником инфекции, и их сразу же следует выбраковывать.

Вирусологи для выяснения природы заболевания используют дополнительные приемы: передачу инфекции прививкой почек или черенков больных растений на внешне здоровые растения, на травянистые индикаторы с помощью буферов с различными стабилизирующими добавками; с помощью переносчиков, а так же постановкой иммунологических реакций и другими методами вирусологических исследований.

Проведенный нами летом 1988 г. анализ 200 образцов 109 сортов из коллекции георгины ГБС с применением иммуноферментного (ELISA) метода позволил выявить сорта: Звайзгните, Alva's Doris, Vuurvogel, Dahlia-70, Prefait Demange, Honeker, Doris Day, наиболее сильно повреждаемые вирусами *X* и *Y* картофеля и вирусом огуречной мозаики.

При тестировании растений жимолости с признаками вирусных аномалий методом ELISA обнаружены ХВК, УВК, ВОМ как в моноинфекции, так и в комплексной инфекции.

Y — вирус картофеля и вирус огуречной мозаики эффективно передаются тлями, поэтому следует внимательно следить за развитием тлей-переносчиков на жимолости и георгине, чтобы своевременными профилактическими мероприятиями сократить их численность.

В ГБС на жимолости наиболее вредоносны жимолостно-злаковая (Rhopalomyzus lonicerae Sieb) и верхушечная жимолостная (Semiaphis tataricae Aiz.) тли. Несмотря на то что первая в естественных условиях отмечена только на видах Lonicera caerulea, L. tatarica, L. korolkowii, а второй вид только на L. tatarica, тем не менее эти виды тлей способны использовать в качестве дополнительных источников питания различные виды жимолости и переносить вирусы на эти растения. Нашими экспериментами показано, что в лабораторных условиях жимолостно-злаковая тля способна питаться более чем на 13 видах жимолости, а верхушечная жимолостная тля — на 20 видах.

Жимолостно-злаковая тля, питаясь на листьях жимолости и выделяя при этом сильные токсины, вызывает симптомы желтой крапчатости, которая часто сливается при сильном развитии тлей в ярко-желтые пятна, не исчезающие в течение вегетационного периода.

Для предотвращения распространения вирусов переносчиками возможны химические обработки жимолостей в период начала от рождения первых особей тлей (в условиях Московской области — это III декада мая). Однако в целях уменьшения химической нагрузки лучше применять осенние обработки 1% ДНОК.

Персиковая (Myzis persicae Sulz) и свекловичная (Aphis fabae Scop.) тли являются эффективными переносчиками Y вирусов картофеля и огуречной мозаики не только на георгинах, но и на многих других растениях из различных семейств. В период появления первых крылатых тлей на георгинах хороший эффект дают обработки растений одним из фосфор-

органических препаратов (пиримор, хостакви, ДДВФ) или перетроидным препаратом (амбуш, цимбум).

Учитывая, что культуры голубых жимолостей и георгины пока еще не получили промышленного использования, нужно изучить вирусы, поражающие эти растения, их свойства, с тем чтобы разработать комплексные методы оздоровления, а также профилактические мероприятия по защите от повторных заражений, для того чтобы закладывать новые коллекции, маточные плантации только здоровым безвирусным посадочным материалом. Для особо ценных, редких и вырождающихся сортов и форм наиболее эффективным, хотя трудоемким и дорогостоящим, является метод культуры апексов. Таким образом, оздоровление и профилактика — два взаимодополняющих приема, позволяющих закладывать новые коллекции здоровым посадочным материалом и вводить в культуру только безвирусные растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Brunt A. A.* Some hosts and properties of dahlia mosaic virus // Ann. appl. biol. 1971. Vol. 67, N 3. P. 357—368.
2. *Martin C.* Dahlias et les virus // Gardins Fr. 1975. N 8/9. P. 7—9.
3. *Sansdrap A.* Les maladies a virus chez le dahlia // Pepiniesisles Horticulteurs Marachess. 1969. Vol. 96. P. 5657—5663.
4. *Santos R. A.* Identification de una raza del virus Y de la papa (potato virus y) aislada de Dahlia variabilis // Rev. Fac. Agron. 1981—83. Vol. 6, N 2. P. 717—724.
5. *Van der Meer F. A., Maat D. Z., Vink J.* Lonicera latent virus, a new carlavirus serologically related to poplar mosaic virus: same properties and inactivation in vivo by heat treatment // Neth. J. Plant. Pathol. 1980. Vol. 86, N 2. P. 69—78.
6. *Novak L. B., Lanzava J.* Some diseases of fruit trees in which the tomato bushy stunt virus occurs and new natural host ot this virus // Acta phytopathol. 1980. Vol. 15, N 1—4, P. 323—327.
7. *Brunt A. A., Phillips S., Thomas B. J.* Hoheysuckle latent Virus, a carlavirus infecting Lonicera periclymenum and L. japonica (Caprifoliaseae) // Asta Hortic. 1980. N 110. P. 205—210.
8. *Martelli G. P., Cherif C.* Eggplant mottled dwarf virus associated with vein yellowing of honeysuckle // Phytopatol. Z. 1987. Vol. 119, N 1. P. 32—41.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 632.38:635.282.22(571.63)

ВИРУС МОЗАИКИ ГИППЕАСТРУМА, ОБНАРУЖЕННЫЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

В. Ф. Толкач

При обследовании декоративных растений в производственном тресте зеленого хозяйства (г. Находка) были обнаружены растения гиппеаструма садового (Hippeastrum × hortorum Maatsch) с вирусоподобными симптомами — очень яркой хлоротичной штриховатостью, покрывающей большую часть листа (рис. 1). Хотя пораженные растения не отставали в росте от здоровых, однако цветонос у них был, как правило, намного короче и цветы деформированы.

Для идентификации возбудителя, вызвавшего заболевание с вышеописанными симптомами, мы провели исследование свойств неизвестного вируса.

© В. Ф. Толкач, 1990.

Использовали применяемые в фитовирусологии методы — индикаторный, электронно-микроскопический, изучали тип вирусных включений, определяли температуру инактивации вируса, устойчивость его в соке зараженных растений при хранении в комнатных условиях, передачу тлей.

В препаратах, приготовленных методом погружения, в электронном микроскопе были обнаружены нитевидные частицы, длина которых приблизительно равна 720—750 нм (рис. 2).

В эпидермисе естественно и экспериментально зараженных растений гиппеаструма под световым микроскопом обнаружены околоядерные аморфные образования в виде *х*-тел (рис. 3).



Рис. 1. Лист гиппеаструма с симптомами хлоротичной штриховатости

Для выявления возможности переноса вируса при помощи тлей использовали тлю персиковую (Myzus persicae Sulz.) у 16 растений гиппеаструма, на которые была помещена тля, питавшаяся на зараженном растении гиппеаструма, через 1,5 мес появились симптомы вирусного поражения.

На гиппеаструмах описано 6 вирусных заболеваний, возбудителями которых являются вирусы мозаики подсолнечника — Sunflover mosaic virus [1], пятнистого увядания томата — Tomato spotted wilt virus [2], огуречной мозаики — Cucumber mosaic virus [3], табачной мозаики — Tobacco mosaic virus [4], мозаики гиппеаструма Hippeastrum mosaic [1, 3, 7] и латентный вирус гиппеаструма — Hippeastrum latent virus [1].

Полученные сведения о размерах и форме вирионов, типе вирусных включений и способности переноса инфекции при помощи тли позволили предположить, что изучаемый вирус является представителем группы *Y*-вируса картофеля [8]. В литературе встречаются данные о поражении гиппеаструма только одним членом из этой группы вирусом мозаики гиппеаструма [1—8]. Дальнейшие исследования изучаемого вируса проводили в плане устранения тождества с вирусом мозаики гиппеаструма, который в СССР не описан и на советском Дальнем Востоке ранее не отмечался.

Для изучения круга растений—хозяев вируса инокулировали 10 видов из семейств: Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Caricaceae, Chenopodiaeceae, Solanaceae, на четырех из них были получены симптомы поражения. Ниже показана реакция тест-растений на заражение вирусом, выделенным из гиппеаструма садового.

Вид	Инкубационный период, сут	Симптом поражения
Chenopodium murale Willd.	18	Локальные некротические пятна
Gomphrena globosa L.	21	Локальные некротические кольца
Hippeastrum × hortorum Maatsch	30	Системная хлоротичная штриховатость
Hyoscyamus niger L.	7	Локальные некрозы

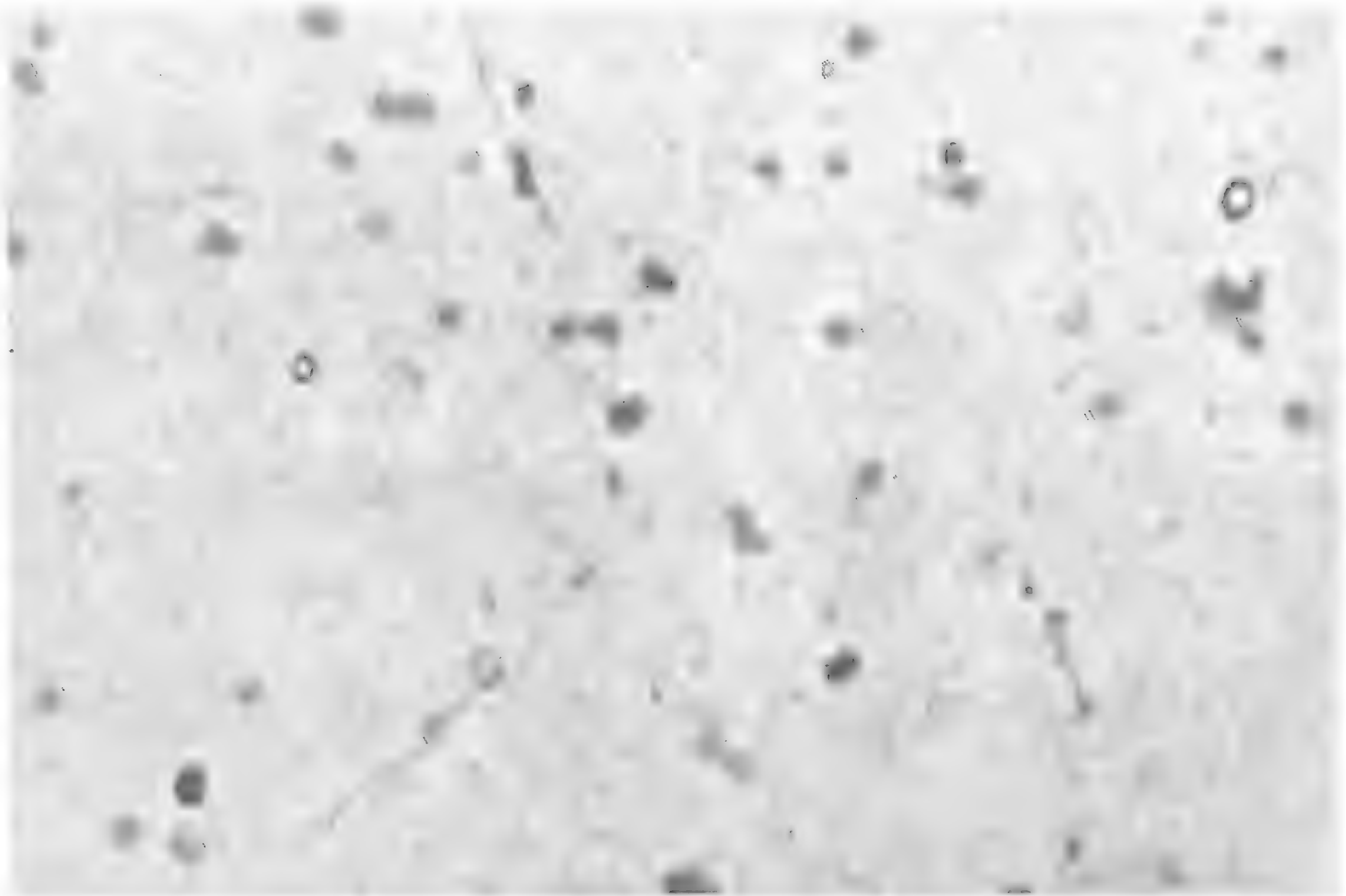


Рис. 2. Вирусные частицы нитевидной формы, обнаруженные при просмотре препаратов из пораженного растения гиппеаструма под электронным микроскопом

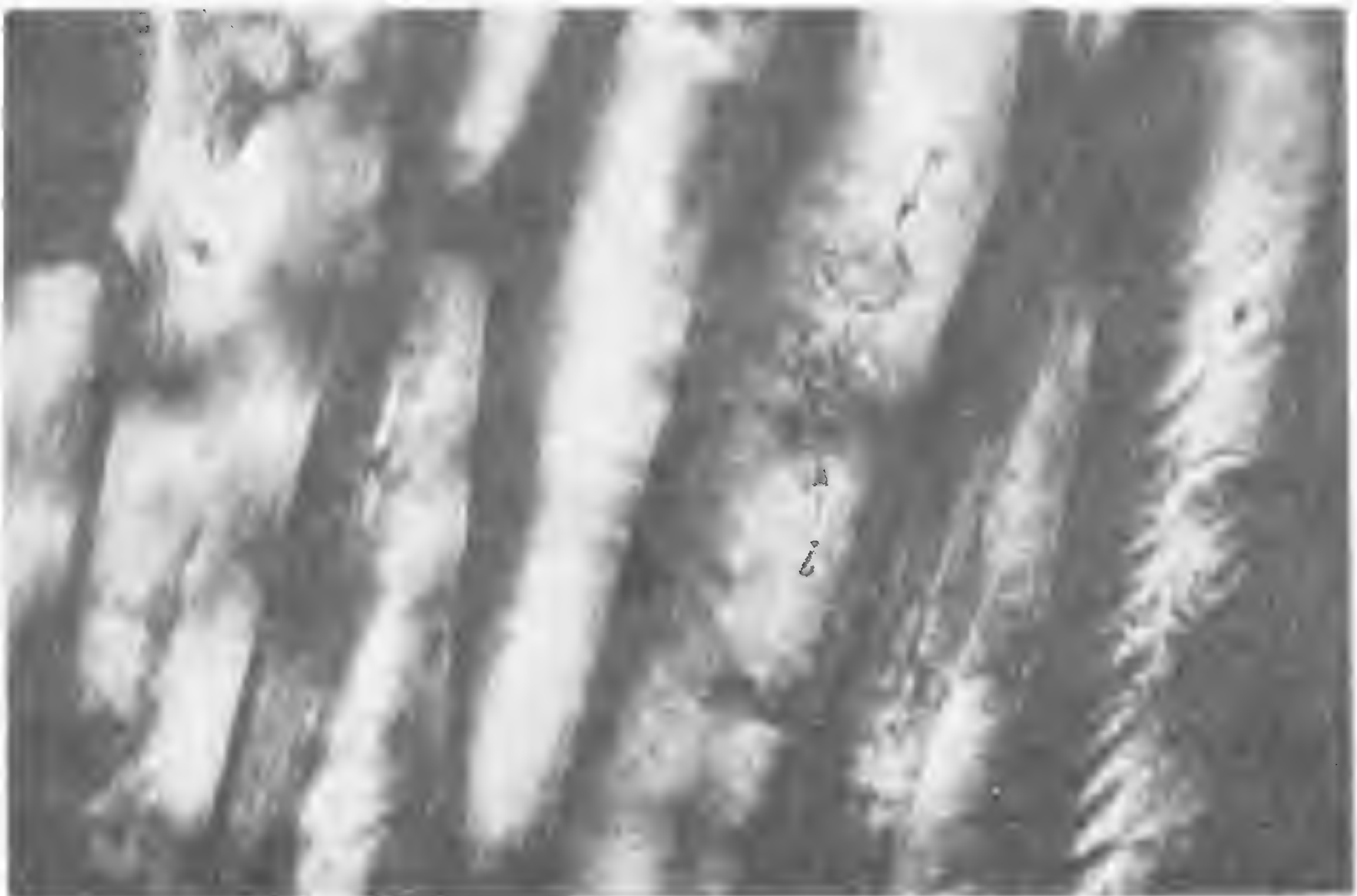


Рис. 3. Клетки эпидермиса листа гиппеаструма садового, пораженного вирусом

N — ядро с ядрышком, *i* — включения

Вирус заражал белену черную (Hyoscyamus niger), гомфрену шаровидную (Gomphrena globosa), марь стенную (Chenopodium murale), вызывая у них на инокулированных листьях точечную некротизацию.

У сеянцев гиппеаструма садового через 30 дней после инокуляции на вновь отрастающих листьях появлялись хлоротичные штрихи, идентичные тем, что имелись на исходных растениях.

Изучаемым вирусом инокулировали растения Carica papaya L., Chenopodium amaranticolor Coste et Reyner, Ch. quinoa Willd., Hyoscyamus aureus L., H. albus L., Tetragonia expansa Murr., Nicotiana clevelandii Gray. Заразить их не удалось.

В соке зараженных растений гиппеаструма вирус инактивировался при прогревании до 65° в течение 10 мин и содержании в комнатных условиях от 1 до 2 суток.

Всходы, полученные из семян больных растений гиппеаструма, симптомов вирусного поражения не имели.

Вирус мозаики гиппеаструма впервые описал в 1922 г. Кункель (цит. по: [5]). Широко распространен в мире, встречается на всех континентах, кроме Австралии. Помимо гиппеаструма обнаружен на Crinum, Hymerocallis, Isomene, Phedranassa, Urceolina, Eucharis. Температура инактивации вируса в пределах от 50 до 60°, инфекционные свойства в соке сохраняются от 1 до 4 суток. В клетках растений, пораженных вирусом, образуются типичные для представителей потивирусов околоядерные образования в виде аморфных x-тел [4].

Изучаемый изолят несколько отличается как от типичного штамма вируса мозаики гиппеаструма, так и от других ранее описанных тем, что он имеет более узкий круг поражаемых растений. Исследователи, изучавшие свойства этого вируса, отмечали, что у растений Ch. quinoa Tetragonia expansa, Nicotiana clevelandii при экспериментальном заражении на инокулированных листьях появляются очаги поражения в виде точечных некрозов. В наших экспериментах перечисленные выше тест-растения сохраняли устойчивость к изучаемому вирусу, и многократные попытки заразить их оказались безуспешными.

Белена черная и гомфрена шаровидная, по мнению некоторых авторов [7], являются хорошими растениями-индикаторами, у которых ответная реакция на заражение выражена в виде хлоротичных и некротических пятен на инокулированных листьях. В экспериментах с изучаемым изолятом были случаи, когда у инокулированных белены и гомфрены внешние симптомы поражения отсутствовали и при обратной передаче на однотипные растения инфекцию выявить не удалось.

Таким образом, по свойствам (симптоматике заболевания, форме и размерам вирионов, устойчивости в соке листьев пораженных растений, чувствительности к температурным воздействиям, типу вирусных включений) изучаемый изолят является вирусом мозаики гиппеаструма. По всей вероятности, это самостоятельный штамм, заражающий более узкий круг экспериментальных растений — хозяев вируса мозаики гиппеаструма.

Гиппеаструм — декоративное растение закрытого грунта. В наших тепличных хозяйствах появился в последние годы и используется как горшечная культура и на срезку.

Известно, что вирусные болезни влияют не только на декоративные качества растения (окраску, размеры и форму цветка), но и на урожайность, нанося экономический ущерб хозяйствам, имеющим в посадках пораженные вирусами растения.

Некоторые авторы отмечают, что вирус мозаики гиппеаструма не влияет на рост растения, форму и размеры цветка [5]. Нами было установлено, что у пораженных изучаемым изолятом вируса растений цветоносы укорочены, а цветы меньшего размера и слегка деформированы, что приводит к снижению качества продукции. В связи с этим желательно проводить выявление больных растений по симптомам, которые легко обнаружить на листьях, начиная с пробуждения растений из покоя, когда признаки заболевания очень яркие, да и в течение всей вегетации симптомы

хотя и утрачивают первоначальную четкость, но не исчезают. Выбраковка больных растений, визуальный отбор маточных растений, а также борьба с тлей—переносчиком вируса являются основными мерами охраны растений от вируса мозаики гиппеаструма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Brolman-Hupkes J. E.* Tentative description of Hippeastrum latent virus in Hippeastrum hybridum plant and differantiation from Hippeastrum mosaic virus // Neth. J. Plant Pathol. 1975. N 85. P. 226—236.
2. *Smith K. M.* Some diseases of ornamental plants caused by the virus of tomato spotted wilt // J. Hortic. Soc. 1935. N 60. P. 304—310.
3. *Brants D. H., van den Hewel J.* Investigation of Hippeastrum mosaic virus in Hippeastrum hybridum // Neth. J. Plant Pathol. 1965. N 71. P. 145—151.
4. *Hollings M., Brunt A.* Potyvirus group // Descrip. Plant Viruses. 1981. N 245. P. 1—4.
5. *Brunt A. A.* Hippeastrum mosaic virus // Descrip. Plant Viruses. 1973. N 117. P. 1—3.
6. *Brants D. H., Fokkema N. J., de Bode R.* Futhel identification of Hippeastrum mosaic virus // Neth. J. Plant Pathol. 1970. N 76. P. 171—173.
7. *De Leeuw G. T. N.* Hyoscyamus niger a useful local lesion host for a mosaic virus in Hippeastrum // Ibid. 1972. N 78. P. 107—108.
8. *De Leeuw G. T. N.* Tobacco mosaic virus in Hippeastrum hybridum // Ibid. 1972. N 78. P. 69—71.

Биолого-почвенный институт ДВО АН СССР, Владивосток

УДК 578.85/86

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРУСА ИЗ ГРУППЫ POTYVIRUS, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ ТРАДЕСКАНЦИИ БЕЛОЦВЕТКОВОЙ НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В. Ф. Толкач, А. Х. Чуян, А. В. Крылов

Растения традесканции белоцветковой (Tradescantia albiflora) с симптомами хлоротичной мозаики на листьях были обнаружены в теплицах совхозов «Декоративные культуры» Владивостока и Хабаровска. Из этих растений выделен неизвестный вирус, изучению которого посвящена данная работа.

В качестве возможных растений хозяев этого вируса исследовали виды из сем. Commelinaceae и 19 видов из сем. Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, которые чаще других используются в фитовирусологии как растения-индикаторы. Выяснилось, что изучаемый вирус имеет узкий круг растений-хозяев, ограниченный видами из сем. коммелиновые, причем только у 3 из 12 использованных видов растений наблюдались симптомы поражения.

Ниже показана реакция тест-растений на зараженность вирусом, изолированным из традесканции белоцветковой.

Тест-растение	Инкубационный период, сут	Симптомы поражения
Commelina filifolia		S:O
Tinantia fugax	8—14	S:VC, M
Tradescantia albiflora	14—16	S:CLM
Zebrina pendula	20	S:VC, CLM

Примечание: S — системная реакция, M — мозаика, ClSp — хлоротичные пятна, VC — посветление жилок, ClM — хлоротичная мозаика, O — бессимптомное заражение

© В. Ф. Толкач, А. Х. Чуян, А. В. Крылов, 1990.

У растений тинантии недолговечной (Tinantia fugax Scheidew) первые признаки поражения появлялись на 8—14-й день в виде посветления мелких жилок листа, на более поздних стадиях заболевания на листьях образовывался мозаичный рисунок (рис. 1). У традесканции белоцветковой (Tradescantia albiflora Kunth) на 14—16-й день после инокуляции соком больного растения появлялась хлоротичная мозаика, типичная для естественно пораженных растений (рис. 2). У зебрины висячей (Zebrina penduia Schnizl.) в первые дни после инокуляции обесцвечивались жилки листа, на более поздних стадиях болезни симптомы маскировались и заболевание протекало бессимптомно. Остальные виды растений, испытанные в качестве возможных хозяев вируса, не имели внешних признаков заболевания.

Для определения бессимптомного поражения инокулировали соком листьев этих растений тинантию недолговечную, которая на наличие инфекции реагирует четкими симптомами. Оказалось, что Commelina filifolia является бессимптомным носителем вируса, а остальные 8 видов растений — Callisia repens L., Commelina communis L., C. sikkimensis Clarke, C. tuberosa L., Tradescantia andersoniana Ludw, et Rohw., T. fluminensis Vell., T. virginiana L., Rhoeo discolor (L*Her.) Nance — сохраняют невосприимчивость к изучаемому вирусу.

Растения из других семейств — Antirrhinum majus L., Chenopodium amaranticolor Coste et Reyn., Ch. quinoa Willd., Ch. murale L., Cucumis sativus L. *DB — 6*, Datura stramonium L., Gomphrena globosa L., Lyco-



Рис. 1. Тинантия недолговечная, пораженная вирусом, выделенным из традесканции белоцветковой



Рис. 2. Растения традесканции белоцветковой (*слева* и в центре — пораженные вирусом, *справа* — здоровое)

persicon esculentum Mill. 'Невские', Nicotiana tabacum L. 'Samsum 27', 'Xanthi', Malva sylvestris L., Nicandra physaloides (L) Gaertn., Vicia faba L.— не заразились, что определялось визуально.

Для выявления передачи вируса семенами использовали растения тинантии недолговечной. Семена растений, зараженных в экспериментальных условиях и имевших четкие симптомы поражения, были посеяны, и было получено более 100 сеянцев. Ни на одном из них не было внешних признаков вирусного поражения.

Для установления возможности передачи вируса тлей использовали Myzus persicae Sulz., которую собирали на здоровых растениях дурмана и после двухчасового содержания без пищи помещали на 5—10 мин на больные растения традесканции белоцветковой, а затем переносили на тестируемые растения тинантии недолговечной и традесканции белоцветковой. Первые признаки заражения появились на 11-й день, причем тинантия оказалась более чувствительной к инфекции.

Вирус обладал высокой устойчивостью в соке зараженных растений тинантии. Он утрачивал инфекционные свойства при прогревании от 50 до 55° и хранении в комнатных условиях от 1 до 2 суток. При просмотре под электронным микроскопом препаратов, приготовленных из зараженных растений традесканции белоцветковой и тинантии недолговечной, были обнаружены нитевидные частицы длиной 750—780 нм (рис. 3).

В клетках эпидермиса листьев пораженных растений традесканции и тинантии наблюдали вирусные включения в виде *x*-тел (рис. 4).

На растениях из сем. коммелиновые описаны вирус табачной мозаики на Rhoeo discolor [1], вирус огуречной мозаики на Commelina diffusa HBK [2], вирус мозаики костра на C. diffusa и C. communis Linn. [3]. Кроме этого, установлено, что в экспериментальных условиях 9 видов растений сем. коммелиновые могут заражаться вирусом мозаики люцерны [4], а 1 вид — Commelina coelestris Willd. — вирусом окручивания листьев черешни [5].

В последние годы в США описаны два вируса из группы Potyvirus. В штате Флорида на C. diffusa с симптомами линейной мозаики, деформации листьев и задержки роста выделен вирус, названный вирусом мозаики коммелины Commelina mosaic virus [2]. В экспериментальных условиях он заражал традесканцию белоцветковую и роео двуцветную, вызывая на листьях слабую крапчатость и линейный мозаичный узор. Второй вирус обнаружен в штате Миннесота на традесканции и зебрине. Он отличается от вируса мозаики коммелины тем, что кроме двух выше перечисленных видов растений из сем. коммелиновые поражал Tradescantia blossfeldiana Mildb., T. fluminensis Vell., T. navicularis Ortg., вызывая у них задержку роста, деформацию и мозаику листьев, но не инфицировал Commelina diffusa флоридской селекции и C. elegans местной селекции. Этот вирус назван вирусом традесканции — Tradescantia virus [6, 7]. Между вирусом мозаики коммелины и вирусом традесканции серологического родства не обнаружено. Сравнительная характеристика изолятов, выделенных из растений сем. Commelinaceae, приведена ниже.

Основываясь на данных о круге растений-хозяев, симптомах на тест-растениях, форме и размерах вирусных частиц, а также способах переноса инфекции и способности образовывать внутриклеточные включения, мы считаем, что изучаемый нами возбудитель мозаичного заболевания традесканции является вирусом Potyvirus группы. По сравнению с вирусами мозаики коммелины и традесканции он хотя и инфицировал традесканцию белоцветковую и зебрину висячую, но имел отличные от этих вирусов симптомы заболевания. При изучении вируса, изолированного из традесканции и зебрины, последнюю использовали как высокочувствительное

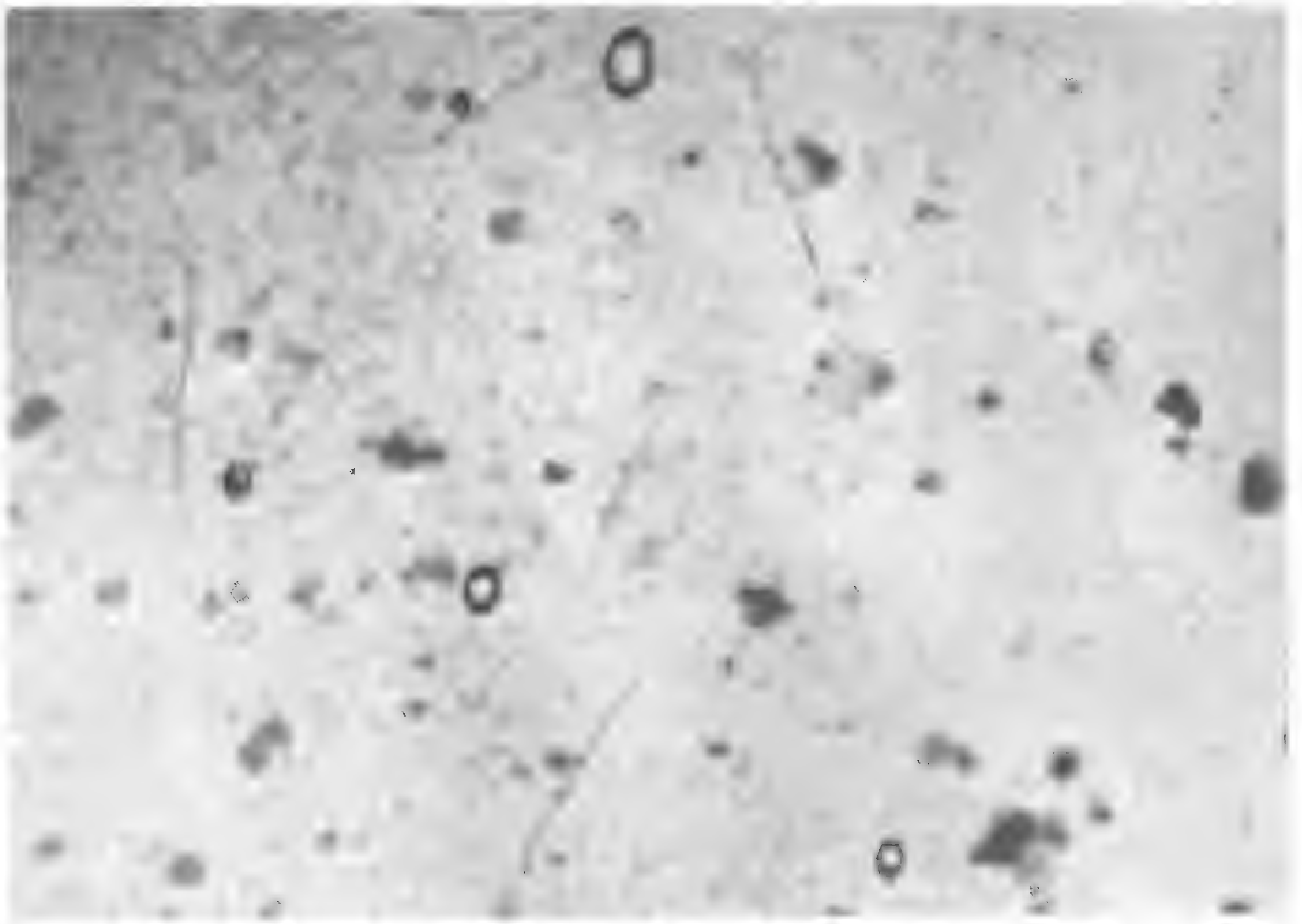


Рис. 3. Вирусные частицы, обнаруженные при просмотре под электронным микроскопом пораженной вирусом тинантии недолговечной

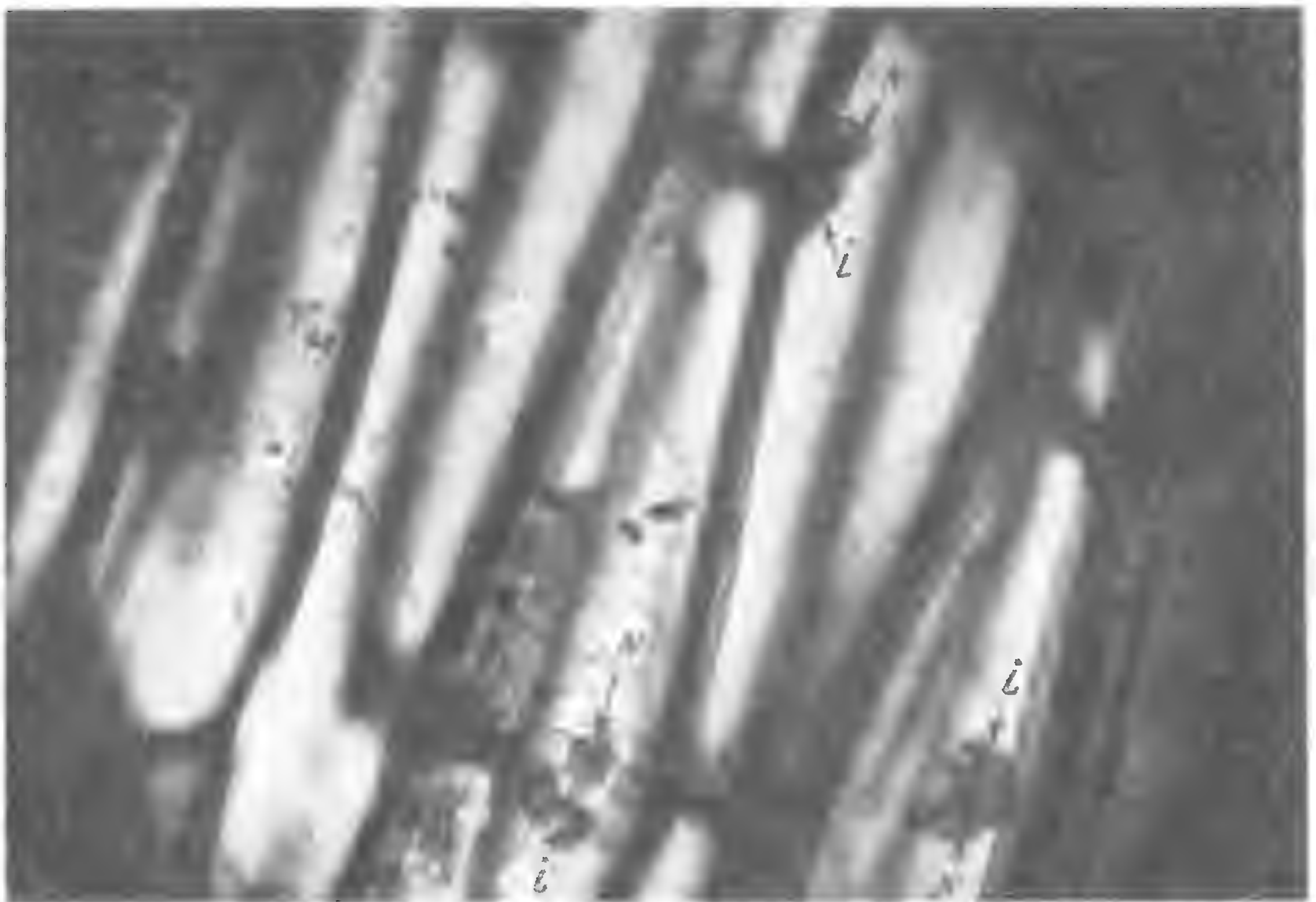


Рис. 4. Клетки пораженной ткани эпидермиса тинантии недолговечной
N — ядро с ядрышком, *i* - включения

Тест-растение	Дальневосточный из традесканции	Миннесотский из традесканции и зебрины	Флоридский из Commelina diffusa
Commelina diffusa		0	S: M, Dis, Stu
Tradescantia albiflora	S: ClM	S: M, Dis, Stu	S: MoM
T. fluminensis	O	S: M, Dis, Stu	—
Zebrina pendula	S: VC, ClM	S: M, Dis, Stu	S: MoM
Rhoeo discolor	O	S: M, Dis, Stu	S: MoM
Размер частиц, мк	750—780		734
Температура инактивации, °С	50—55		50—60
Устойчивость in vitro, час	24—48		12—20

Примечание. Stu — задержка роста, Dis — деформация, Mo — крапчатость, VC — посветление жилок, M — мозаика, ClM — хлоротичная мозаика, — (прочерк) — не заражали, O — не заражается.

растение, в качестве растения-индикатора. В наших экспериментах не всегда удавалось перенести инфекцию на зебрину, а в случае удачи у нее в начале заболевания обесцвечивались мелкие жилки листа, но вскоре симптомы маскировались, заболевание протекало бессимптомно. Необходимо отметить, что к числу устойчивых к вирусу оказалась и роео двуцветная, которая, как отмечает Локард и др. [6], является одним из хозяев вируса мозаики коммелины. Многократные попытки инфицировать это растение заканчивались неудачей.

За неимением сыворотки пока не установлено, является ли исследуемый нами вирус самостоятельным членом группы Potyvirus или находится в родстве с одним из ранее описанных — вирусом мозаики коммелины или вирусом традесканции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Thompson S. M., Corbett M. K.* A mosaic disease of Rhoeo discolor caused by a strain of tobacco mosaic virus // Phytopathology. 1970. Vol. 60, N 6. P. 1018—1019.
2. *Morales F. S., Zettler F. W.* Characterization and electron microscopy of a Potyvirus infecting Commelina diffusa // Ibid. 1977. Vol. 67, N 2. P. 839—843.
3. *Valverde R. A.* Brome mosaic virus isolates naturally infecting Commelina diffusa and C. communis // Plant Disease. 1983. Vol. 67, N 11. P. 1194—1196.
4. *Beczner L., Schmelzer K.* Susceptibility of Commelinaceae to alfalfa mosaic virus // Acta phytopathol. Acal. sci. hung. 1972. Vol. 7, N 1/3. P. 213—219.
5. *Schmelzer K.* Untersuchungen an Viren der Zier- und Wildgeholze. 5. Mitt. Virusen an Populus and Sambucus // Phytopathol. Ztschr. 1966. Bd. 55, N 4. S. 317—351.
6. *Lockhart B. E., Betzold J. A., Pfleger F. L.* Characterization of a Potyvirus causing a leaf distortion disease of Tradescantia and Zebrina Species // Phytopathology. 1981. Vol. 71, N 6. P. 602—604.
7. *Hollings M., Brunt A. A.* Potyvirus group // Descrip. Plant Viruses. 1981. N 245. P. 7.

Биолого-почвенный институт ДВО АН СССР, Владивосток

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 631.527.5

ПОЛУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ 42-ХРОМОСОМНЫХ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ФОРМ

В. Ф. Любимова, З. М. Семенова

Межродовые скрещивания пшеницы с пыреем, первое успешное осуществление которых принадлежит Н. В. Цицину, позволили вывести новые высокоценные сорта озимых и яровых пшенично-пырейных гибридов, относящихся к мягкой пшенице ($2n=6x=42$), и совершенно новый вид пшеницы Triticum agropyrotriticum Cicin ($2n=8x=56$) [1].

Цель настоящего исследования — создание пшенично-пырейных гибридов нового промежуточного типа с новым уровнем плоидности ($2n=6x=42$) путем включения в хромосомный комплекс твердой озимой пшеницы ($2n=4x=28$) одного из геномов пырея сизого и, следовательно, с новым соотношением пшеничных и пырейных геномов (2:1 вместо 3:1 у T. agropyrotriticum).

Гибриды от скрещивания твердой пшеницы с видами пырея были получены и ранее [2, 3]. Но во всех этих случаях в качестве пшеничного родителя служили сорта яровой твердой пшеницы, так как зимостойких сортов этого вида еще не было, и поэтому гибриды от таких скрещиваний были мало интересными в практическом отношении из-за слабой морозостойкости. С выведением сортов твердой озимой пшеницы стало перспективным использование их для получения новых промежуточных пшенично-пырейных гибридов типа многолетней и зернокормовой пшеницы, но с новым сочетанием признаков родительских форм.

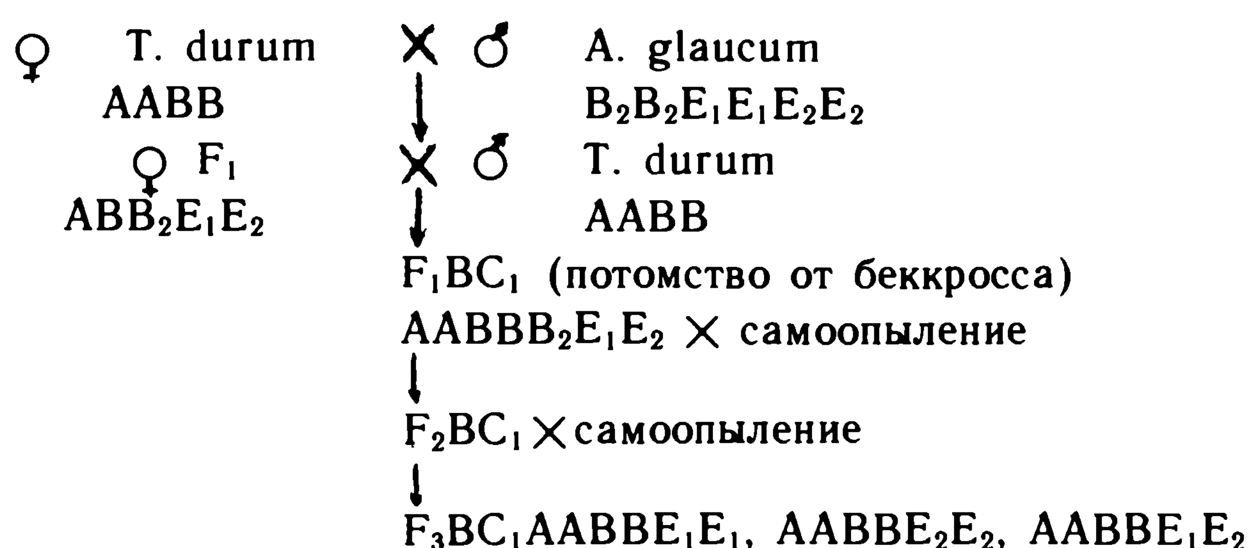
В скрещивания с пыреем привлекали различные сорта твердой озимой пшеницы селекции Украинского НИИ растениеводства и селекции им. Юрьева, Института генетики растений Молдавской АН ССР, Всесоюзного селекционно-генетического института и Главного ботанического сада АН СССР. Для детального изучения характера формообразования гибридов и получения намеченных форм была выбрана комбинация с участием сорта Харьковская 909 (Укр. НИИРиС) как наиболее зимостойкого в условиях Подмосковья, отличающегося высокой продуктивностью зеленой массы и дающего хорошее потомство при скрещивании с пыреем. В гибридизацию с пыреем были также включены сорта твердой озимой пшеницы интенсивного типа — Парус, Коралл одесский (ВСГИ). Однако работа с ними весьма осложнилась из-за проявляющейся в потомстве в сильной степени гибридной карликовости. Следует заметить, что явление гибридной карликовости стало характерным для гибридных комбинаций с короткостебельными и полукарликовыми сортами.

Отцовской формой служил отселекционированный образец пырея сизого Agropyron glaucum (Desf.) Roem. et Schult. (Elytrigia intermedia

© В. Ф. Любимова, З. М. Семенова, 1990.

(Host) Nevski) ($2n=6x=42$) — неполный амфидиплоид, у которого два генома гомеологичны $E_1E_1E_2E_2$ и один геном B_2B_2 гомеологичен пшеничному BB [4].

Теоретически создание промежуточных пшенично-пырейных гибридов ПППГ ($2n=6x=42$) рассчитано на добавление к четырем геномам твердой пшеницы AABB двух геномов из хромосомного комплекса пырея сизого по следующей схеме:



Такая схема была разработана на основании геномных структур A. glaucum и 56- хромосомных пшенично-пырейных гибридов типа многолетней и зернокормовой пшеницы, полученных от скрещивания мягкой пшеницы ($2n=6x=42$) с пыреем сизым с последующим беккроссом на пшеницу и самоопылением, в результате включающим полный хромосомный комплекс первого исходного ряда и два генома от второго [4—6].

У растений первого поколения, полученных от скрещивания, наблюдается гетерозис, доминируют пырейные признаки [7]. Структура колоса пырейного типа. Число хромосом в соматических клетках F_1, как и следовало ожидать, равно сумме гаплоидных чисел хромосом родительских видов 14+21. Растения в значительной мере стерильны.

В результате беккросса гибридов F_1 (Харьковская 909×A. glaucum) с сортом Харьковская 909 было получено 16 гибридных зерновок, из которых удалось вырастить 10 растений. Подсчет числа хромосом в меристематических клетках кончиков корешков показал, что у большинства растений F_1BC_1 фактическое число хромосом соответствовало теоретически ожидаемому ($2n=49$), а у двух — отклонялось лишь на одну-две хромосомы в сторону гипоанеуплоидов. Это говорит о том, что у гибридов F_1 функционально активными были яйцеклетки с нередуцированными ядрами, как было установлено ранее для гибридов мягкой пшеницы с пыреем сизым [6] и как предполагалось при постановке настоящих исследований.

У большинства растений F_1BC_1 рост и развитие проходили без видимых отклонений. Гибриды по фенотипу довольно однообразны. По структуре колоса они относятся ко второму промежуточному типу (рис. 1) с довольно хорошо выраженными признаками твердой пшеницы. В некоторых случаях наблюдаются небольшие различия по плотности колоса, степени выраженности остей и килевого зубца, а также по кустистости. Это варьирование признаков объясняется главным образом гетерозиготностью пырея. Несмотря на беккросс с пшеницей, колосовой стержень характиризуется ломкостью. Озерненность колосьев под пергаментными изоляторами варьировала в широких пределах — от 0 до 11,7 зерновок. Послеуборочное осеннее отрастание было интенсивным, соответствующим 5 баллам (по пятибалльной шкале).

В потомствах F_2BC_1 и F_3BC_1, полученных от самоопыления предыдущих поколений при изоляции их колосьев пергаментными изоляторами, наблюдалось расщепление по многим признакам и числу хромосом. Основная часть растений F_2BC_1 (43,2%) содержала по 46—47 хромосом. Частота



Рис. 1. Общий вид колосьев родительских форм и гибридов

а — твердая пшеница Харьковская 909,
б — пырей сизый,
в — гибрид F_1 (Харьковская 909×пырей сизый),
г — гибрид F_1BC_1 (Харьковская 909×пырей сизый) × Харьковская 909

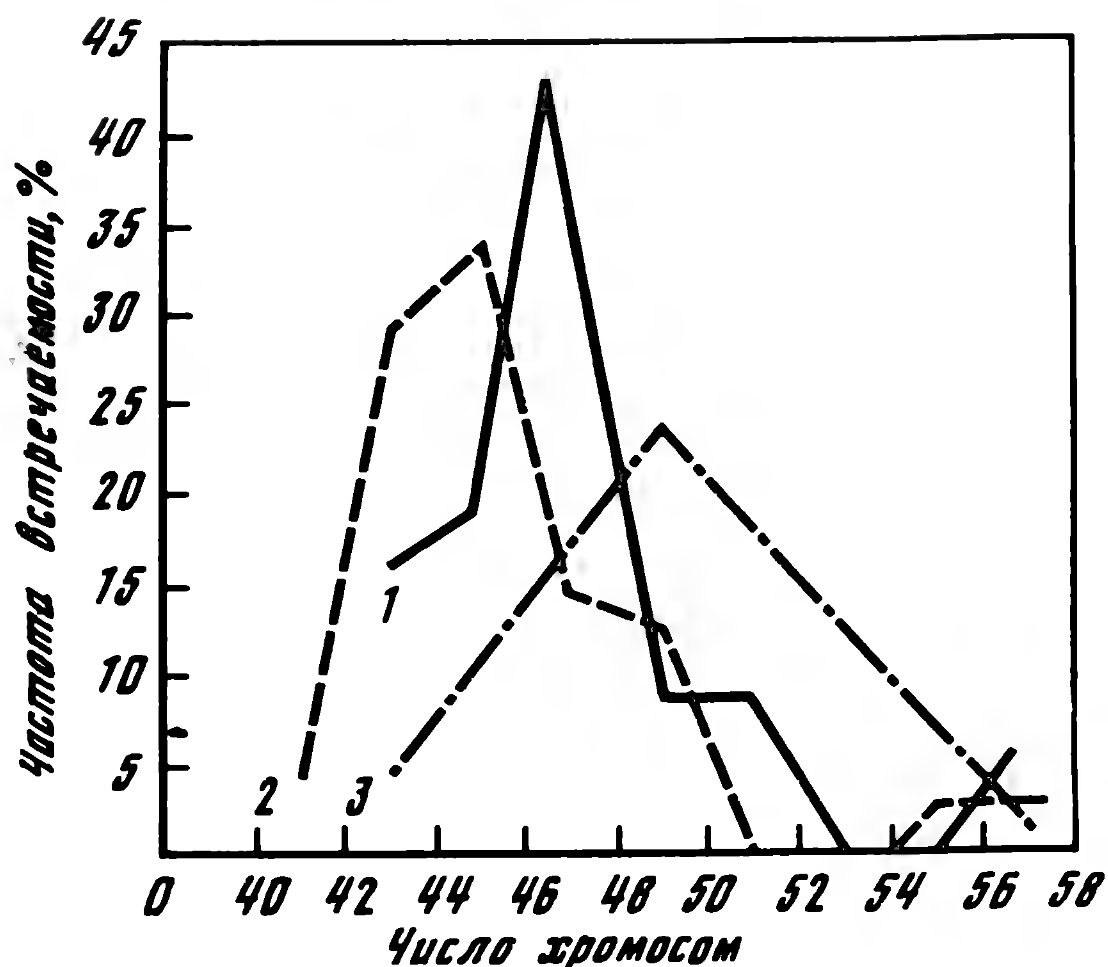


Рис. 2. Распределение гибридов F_2BC_1, F_3BC_1 (Харьковская 909 — A. glaucum) × Харьковская 909 × самоопыление по числу хромосом (1982, 1983 гг.)

Условные обозначения (теоретически ожидаемая кривая):
v — 3;
1 — F_2BC_1 ($n=37$),
2 — F_3BC_1 ($n=42$),
3 — F_2BC_1 (теоретическое ожидаемое)

классов, содержащих 42—43 и 44—45 хромосом, составила 16,2 и 18,9% соответственно, что превышало встречаемость гибридов с повышенным числом хромосом ($2n=48$—49 и $2n=50$—51) примерно в два раза; 5,4% растений имели 56 хромосом.

Полученные данные о размерах изменчивости по числу хромосом ($2n=42$—56) в F_2BC_1 вполне соответствуют теоретически ожидаемым, если исходить из указанных геномных формул гибридов (см. схему). Учитывая характер межгеномных отношений, формирование гамет в F_2BC_1 с $n=21$—28 можно представить в следующем виде: $7A+7B+7E_1E_2+0$—$7B_2$. Таким образом, геномы ABE_1 имеют полные комплексы хромосом, а хромосомы генома B_2 постепенно элиминируются. Сдвиг спектра распределения от теоретически ожидаемого в сторону растений с меньшим числом хромосом (рис. 2) можно объяснить ускоренной элиминацией растений не

имеющих гомеологичных хромосом генома B_2. Об этом свидетельствует и значительное возрастание (до 61,9% суммарно) в следующем поколении (F_3BC_1) классов с $2n=42-43$ и $2n=44-45$ при существенном уменьшении класса $2n=46-47$ (14,3%). Не исключается также возможность отбора на уровне гамет.

Исследования биологических и морфологических признаков у растений F_2BC_1 и F_3BC_1 показали очень широкий диапазон формообразовательного процесса с исключительно сложным расщеплением, характерным для межродовых гибридов, и тем более таких, где одна из родительских форм является неполным амфидиплоидом. Для выявления закономерностей формообразования у таких гибридов требуются очень большие масштабы работы и огромные выборки для получения достоверных показателей. Однако число изучаемых нами гибридов уменьшилось из-за большого количества стерильных растений в F_2BC_1. Так, в популяции гибридов F_2BC_1 63,1% растения не завязывали зерновок под изоляторами, 23,1% оказались очень низкоозерненными (до 5 зерен на колос), формы же с озерненностью свыше 15 зерен на колос были единичными (4,5%). Формы, не завязавшие семян под изоляторами, в условиях свободного опыления также были стерильными или завязывали единичные зерновки. Пыльники у таких растений либо совсем не растрескивались, либо лопались только некоторые из них. В отдельных случаях у бесплодных при самоопылении растений завязывалось до 10—13 семян при свободном опылении, что может быть связано с различными условиями (в первую очередь с температурой и влажностью воздуха) во время цветения побегов разной степени развития. Известно, что несбалансированные формы отдаленных гибридов чувствительны к условиям окружающей среды, особенно это проявляется в их фертильности [8].

В F_3BC_1, где изучали потомство всех фертильных гибридов (стерильные формы автоматически выбыли из дальнейшего формообразовательного процесса), количество стерильных форм снизилось до 24,5% (табл. 1),

Таблица 1

Распределение гибридов F_2BC_1 и F_3BC_1 [(Харьковская 909×A. glaucum)×Харьковская 909]×1—2 самоопыления по степени озерненности в зависимости от типа колоса (1982, 1983 гг.)

Число зерен на колос, шт.	Тип колоса				Всего
	I промежуточный	II промежуточный	III промежуточный	пырей	
			F_2BC_1		
0	—0	16	19	6	41/63,1
0,1—5,0	2	7	3	3	15/23,1
5,1—15,0	—0	3	2	1	6/9,2
15,1—25,0	0	0	1	0	1/1,5
25,1—35,0	0	1	0	0	1/1,5
≥35,1	1	0	0	0	1/1,5
	3/4,6	27/41,5	25/38,5	10/15,4	65/100
	$T=0{,}121$	$X^2=30{,}68$	$X^2 0{,}01=30{,}58$		
			F_3BC_1		
0	0	4	9	13	26/24,5
0,1—5,0	0	2	9	6	17/16,0
5,1—15,0	1	4	6	6	17/16,0
15,1—25,0	0	4	5	8	17/16,0
25,1—35,0	0	7	7	2	16/15,1
≥35,1	2	7	4	0	13/12,3
	3/2,8	28/26,4	40/37,7	35/33,1	106/100
	$T=0{,}07$	$(X^2=29{,}68$	$X^2 0{,}05=25{,}0)$		

Примечание. В числителе число зерен в колосе, в шт; в знаменателе — то же в %.

Таблица 2

Распределение гибридов F_3BC_1/(Харьковская 909 × A. glaucum) × Харьковская 909 × 2 самоопыления по типу и степени озерненности колоса в зависимости от числа хромосом (1983 г.)

Показатель	Число хромосом										Всего
	38—39	40—41	42—43	44—45	46—47	48—49	50—51	52—53	54—55	56—57	
Тип колоса:											
пшеничный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I промежуточный	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2 / 4,8
II промежуточный	—	1	4	4	—	—	—	—	—	—	9 / 21,4
III промежуточный	1	—	6	4	4	3	—	—	—	—	18 / 42,8
пырейный	—	1	2	5	2	2	—	—	—	—	13 / 31,0
	1 / 2,4	2 / 4,8	12 / 28,6	14 / 33,3	6 / 14,3	5 / 11,5	—	—	1 / 2,4	1 / 2,4	42 / 100
	$T=17$	($X^2=32,2$	$X^2 0,05=32,7$)								
Число зерен в колосе, шт:											
0	1	0	2	3	3	1	—	—	—	—	10 / 23,8
0,1—5,0	—	1	2	4	—	—	—	—	—	—	7 / 16,7
5,1—15,0	—	1	1	—	1	2	1	—	—	—	6 / 14,3
15,1—25,0	—	—	4	4	2	1	1	—	—	—	12 / 28,6
25,1—35,0	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	4 / 9,5
35,1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	3 / 7,2
	1 / 2,4	2 / 4,8	12 / 28,6	14 / 33,3	6 / 14,3	5 / 11,9	2 / 4,8	—	—	—	42 / 100
	$T=0,12$	($X^2=23,69$		$X^2=43,74$)							

Примечание. В числителе — число зерен (в шт); в знаменателе — в %.

и появлялось довольно значительное число (31,1%) форм, завязывающих от 15,1 до 35,0 зерновок на колос, что может свидетельствовать об уменьшении генетического дисбаланса и некоторой стабилизации хромосомного комплекса гибридов. Между степенью озерненности колоса и типом колоса гибридов F_2BC_1 и F_3BC_1 установлена достоверная зависимость, оцениваемая полихорическим коэффициентом сопряженности Чупрова (табл. 1).

Исследование взаимосвязи числа хромосом с типом колоса и степенью озерненности колоса у гибридов F_3BC_1 выявило отсутствие достоверной корреляции между этими признаками. Большое число форм 3-го промежуточного и даже пырейного типа (табл. 1, 2) свидетельствует о наличии у гибридов значительного генетического материала от пырейного родителя, в том числе и у форм с $2n=42$—45. Кроме того, это объясняется тем, какой из геномов E_1 или E_2 преобладает в том или ином гибридном растении, а также присутствием некоторых хромосом генома B_2 и сравнительно узким соотношением пшеничных и пырейных геномов (2:1). Необходимо отметить преобладание растений (61,9%) с числом хромосом $2n=42$—45, т. е. таких, у которых уже прошла элиминация значительной части пырейных хромосом.

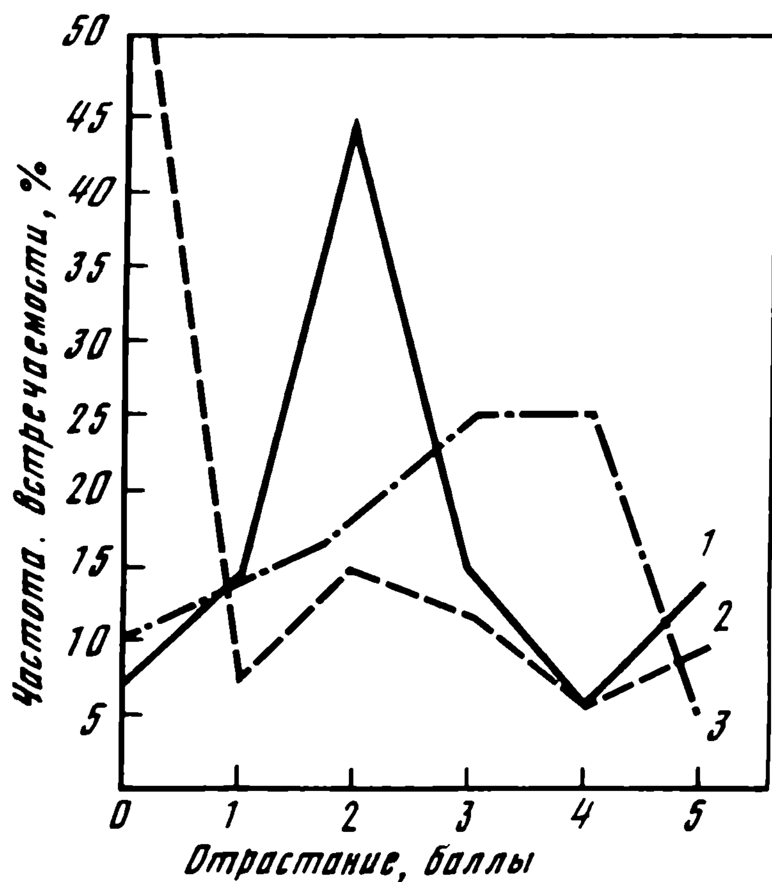
Кратко популяции F_1, F_2BC_1, F_3BC_1 по некоторым признакам можно охарактеризовать следующим образом. Устойчивость к болезням (по данным полевых наблюдений) гибридов F_1 и F_2BC_1 высокая; случаев поражения растений мучнистой росой, бурой и желтой ржавчиной не наблюдалось. Среди гибридов F_2BC_1 у отдельных растений отмечено поражение желтой ржавчиной (4,5% — в слабой степени) и бурой (1,5% — в очень слабой). В следующем поколении — F_3BC_1 развитие желтой ржавчины наблюдалось в больших масштабах, причем 27,4% растений были поражены в средней и сильной степени, 42,4% — в слабой и 15,1% — в очень слабой, остальные 15,1% признаков заболевания не имели. В результате отбора более устойчивых к желтой ржавчине форм количество средне и сильно пораженных растений снизилось в F_4BC_1 до 6%, слабо пораженных — до 28%, количество форм с очень незначительной степенью поражения осталось без изменения. В дальнейшем появление форм, на которых наблюдалось развитие возбудителя желтой ржавчины, отмечено в основном в потомстве растений, поражавшихся ранее (в F_2BC_1 и F_3BC_1).

Следует отметить, что условия в 1983—1985 гг. были весьма благоприятными для развития указанного поражения и уровень инфекционной нагрузки в естественных условиях был высоким. В 1986 г. он снизился, при этом случаев поражения изучаемых гибридов практически не наблюдалось.

За годы исследования (1981—1986) нами не отмечены случаи поражения гибридов мучнистой росой, а также бурой ржавчиной, за исключением одного растения в F_2BC_1.

Устойчивость к полеганию. Полученные 42- хромосомные гибриды отличаются тонким, слабым стеблем и склонны к полеганию, остистые формы — в большей степени, чем безостые, у которых соломина несколько прочнее. Полеганию также способствует довольно большая высота растений, которая в зависимости от условий года может достигать 135—140 см. В условиях сухой и жаркой первой половины вегетационного периода высота основных стеблей составляет 80—90 см, но при обильных осадках во второй половине подгоны могут значительно превышать по высоте основные побеги (подобные явления наблюдаются у 56- хромосомных ППГ типа T. agropyrotriticum). Созревание, так же как и у 56- хромосомных гибридов, протекает по типу пырея — «сверху вниз», т. е. вначале созревают колос и зерновка, а затем соломина.

Устойчивость к полеганию, видимо, можно повысить за счет привле-



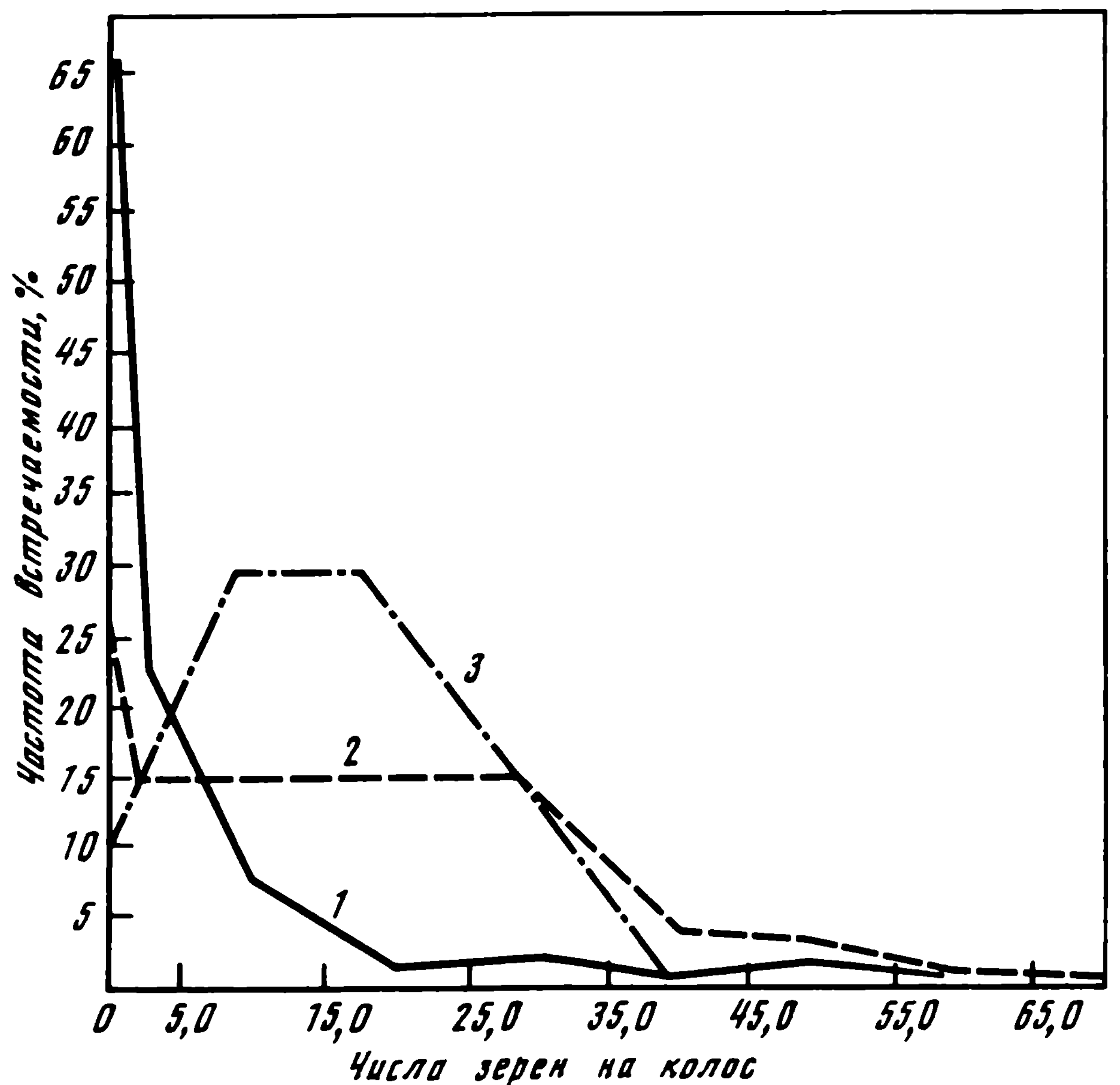


Рис. 3. Распределение гибридов F_2BC_1 — F_4BC_1 (Харьковская 909×A. glaucum)×Харьковская 909 по степени послеуборочного отрастания (1982—1984 гг.)

1 — F_2BC_1 (n=65), 2 — F_3BC_1 (n=106), 3 — F_4BC_1 (n=83)

Рис. 4. Распределение гибридов F_2BC_1 — F_4BC_1 (Харьковская 909×A. glaucum)×Харьковская 909 по числу зерен в колосе (1982—1984 гг.)

1 — F_2BC_1 (n=65), 2 — F_3BC_1 (n=106), 3 — F_4BC_1 (n=74)

чения в скрещивания короткостебельных сортов твердой озимой пшеницы (сорт Харьковская 909, отличающийся высокорослостью) и низкорослых инбредных линий пырея сизого. Однако при этом не исключена возможность явления гибридной карликовости, которая, по нашим наблюдениям, стала характерной для младших поколений пшенично-пырейных гибридов с участием короткостебельных сортов не только твердой, но и мягкой озимой пшеницы.

Кустистость гибридов. Число продуктивных побегов (при расширенной площади питания) в младших поколениях варьировало от 1—3 до 31 стебля при общей кустистости до 65 стеблей. Основная же масса гибридов имела в F_2BC_1 от 8 до 15 продуктивных и от 12 до 23 общих побегов, в F_3—F_4BC_1 от 4 до 11 продуктивных при 16—31 и 12—23 стеблей общей кустистости.

Начиная с третьего поколения, был начат отбор гибридов по основным хозяйственно-ценным признаком и в первую очередь по отрастанию, типу колоса и его озерненности. Это дало возможность резко изменить популяции по отдельным семьям. Уже в F_4BC_1 увеличилось число гибридов со средним и хорошим отрастанием (рис. 3). Понизилось число стерильных растений (рис. 4), доля среднеозерненных (до 25 зерновок на колос) возросла, но гибриды с числом семян более 45 в колосе были по-прежнему редкими. Гибриды различались по озерненности и в зависимости от происхождения. Были линии, где большинство растений имело высокую озерненность, и линии с низкой плодовитостью.

Путем направленного отбора были выделены 42- хромосомные гибриды, сохраняющие свой фенотип в потомстве. Интересно отметить, что линии с



Рис. 5. Колосья и зерновки промежуточных 42-хромосомных пшенично-пырейных гибридов

а — остистая форма, *б* — безопасная форма

пониженной плодовитостью фенотипически отличались от хорошо озерненных — они были представлены безостными формами, в то время как последние — остистыми (рис. 5) (некоторые различия имелись также и по другим признакам). Анализ родословных остистых и безостых линий показал, что невысокий уровень озерненности (15—20 зерновок на колос) безостых форм характерен для них на протяжении практически всех поколений (F_2BC_1 — F_7BC_1), тогда как остистые формы вели свое происхождение от растений с хорошей озерненностью, выделенных в ранних поколениях (F_2BC_1 — F_4BC_1). И хотя у них наблюдается изменчивость, в целом они сохраняют свои основные черты и более высокий уровень озерненности — от 25 до 35—40 и даже до 61 зерновки на колос.

Важно отметить, что колосья растений тех же гибридных комбинаций и поколений, не подвергавшиеся принудительной изоляции, имели такую же плодовитость, как и под изолятором, что указывает на отсутствие явлений самонесовместимости и отчасти инбредной депрессии, по крайней мере в отношении фертильности. Наличие изменчивости по такому важному элементу продуктивности, как число зерновок в колосе, с одной стороны, и характер ее наследования — с другой, служат необходимыми предпосылками эффективного применения отбора в целях повышения продуктивности 42- хромосомных гибридов.

Выделенные линии промежуточных пшенично-пырейных гибридов различаются рядом других морфологических признаков. У безостых форм ко-

лосковая чешуя ланцетовидная, удлиненная, жесткая, заканчивается острым зубцом; киль четко выражен по всей длине, боковой нерв выражен слабо, плечо колосковой чешуи узкое, прямое или слегка приподнятое, опушение у основания колосков слабое. Озерненность низкая — до 15—20 зерновок на колос, обмолот тугой, но зерно непленчатое, остистые формы имеют спельтоидный фенотип, колосковая чешуя короче, чем у безостых форм, и более выпуклая. Озерненность колоса существенно выше, чем у безостых форм (до 61 зерна), обмолот — средней легкости. Колос у тех и других форм среднеломкий, красного цвета, зерновки красные, удлиненной формы, с выступающим зародышем, высокостекловидные. Масса 1000 семян — 24—28 г (при расширенной площади питания).

В общем фенотипе данных гибридов в отличие от 56- хромосомных ППГ (современных отселектированных форм и сортов многолетней и зернокормовой пшеницы) признаки дикаря выражены гораздо сильнее (тонкий, слабоустойчивый к полеганию стебель, узкий лист, рыхлый колос, жесткая колосковая чешуя, ломкость колоскового стержня, тугой обмолот, удлиненная форма зерновки и др.). Такой важный в хозяйственном отношении признак пырея, как способность к отрастанию после уборки, выражен слабо. О причинах этого в силу еще недостаточной изученности генетического контроля свойства послеуборочного отрастания вряд ли можно с уверенностью судить. Разные геномы пырея сизого F_1 или E_2 по-разному влияют на те или иные признаки. Кроме того, большую роль в генетическом контроле растения играют геном Д мягкой пшеницы и геномы или отдельные сегменты хромосом пырея удлиненного F и N, которые, как известно, принимали участие в происхождении первых многолетних пшениц.

Мы полагаем, что путем дополнительных межгибридных скрещиваний и направленных отборов можно значительно улучшить впервые полученные гексаплоидные формы промежуточных пшенично-пырейных гибридов, так же, как это было сделано с октоплоидными, т. е. многолетними и зернокормовыми пшеницами по сравнению с их первоначальными формами.

В целях установления геномного состава полученных гексаплоидных ППГ проведены анализирующие скрещивания с твердой и многолетней пшеницей и зафиксирован материал для исследований мейоза.

ВЫВОДЫ

Изучение формообразовательного процесса в гибридном потомстве от скрещивания твердой озимой пшеницы с пыреем сизым при последующем беккроссировании F_1 пыльцой твердой пшеницы и дальнейшем самоопылении показало принципиальную возможность синтеза стабильных пшенично-пырейных гибридов промежуточного типа с $2n=42$.

Морфобиологический анализ стабильных гексаплоидных линий и предварительные цитологические данные дают основание предполагать наличие у этих линий полного хромосомного комплекса озимой твердой пшеницы и одного генома пырея сизого.

Полученные впервые 42-хромосомные промежуточные пшеничто-пырейные гибриды имеют ряд нежелательных признаков дикаря, поэтому требуется селекционная проработка с включением межгибридных скрещиваний для получения практически более ценных форм.

В теоретическом аспекте получение новых ППГ с новым отношением родительских геномов (2:1) представляет большой интерес для подтверждения геномной структуры пырея сизого и некоторых своеобразных путей его эволюции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Цицин Н. В.* Многолетняя пшеница. М.: Наука, 1978. 288 с.
2. *Цицин Н. В.* Проблема озимых и многолетних пшениц. М.: Сельхозгиз, 1935. 100 с.
3. *Рагулин А. А.* Вопросы скрещиваемости пшеницы с пыреем // Отдаленная гибридизация в семействе злаковых. М.: Наука, 1958. С. 181—196.
4. *Любимова В. Ф.* Цитогенетические исследования гибридов, полученных от скрещивания Agropyron glaucum (Desf.) Roem. Schult с Agropyron elongatum (Host.) // Генетика. 1970. Т. 6, № 9. С. 6—15.
5. *Любимова В. Ф.* Создание новых константных форм многолетней пшеницы и их морфобиологические особенности // Отдаленная гибридизация и полиплоидия. М.: Наука, 1970. С. 24—41.
6. *Любимова В. Ф.* Цитогенетические механизмы развития формообразовательного процесса у пшенично-пырейных гибридов в зависимости от геномной структуры пырея, участвующего в скрещивании // Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979. С. 34—65.
7. *Любимова В. Ф., Семенова З. М.* Гибридизация озимой твердой пшеницы с пыреем сизым и пыреем гибридным // Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 136. С. 83—92.
8. *Любимова В. Ф.* Влияние температуры и влажности воздуха на образование фертильной пыльцы, растрескивание пыльников и озерненность колосьев у гибридов, обладающих пониженной плоидностью // Отдаленная гибридизация в семействе злаковых. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 155—180.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 581.1.083:582.912.46

РАЗМНОЖЕНИЕ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Г. В. Чекурова, Л. А. Евтухова, А. Г. Слюсаренко

Среди дикорастущих ягодных растений флоры СССР большое хозяйственное значение имеют представители вересковых. Они занимают площадь более 5,5 млн га и дают ежегодный урожай примерно 2,6 млн т [1]. Из них следует выделить клюкву, бруснику, голубику, чернику.

Пищевая и фармакологическая ценность этих ягодных растений обусловлена высоким содержанием биологически активных веществ: витаминов, флавонолов, катехинов, пектинов, макро- и микроэлементов и аминокислот.

Огромное развитие производительных сил и все ускоряющаяся урбанизация ведут к сокращению естественных природных запасов этих полезных растений. Если 20—30 лет назад природная кладовая вполне удовлетворяла запросы населения, то в настоящее время на нее надеяться не приходится. Лесные ягоды, особенно клюква, практически исчезают как хозяйственный продукт и становятся в разряд остродефицитных. В отдельных областях Центрального, Северного и Северо-Западного районов РСФСР, а также в Прибалтике, Белоруссии, Украине эксплуатационные запасы клюквы освоены уже на 80—100% [2]. А районы Сибири и Дальнего Востока, где сосредоточены основные ресурсы ягодников, труднодоступны для сбора и практически не осваиваются.

Успешно решать задачу обеспечения потребностей населения в ценных пищевых продуктах леса можно только на основе перехода от простого «собирательства» даров леса к широкому культивированию лесных растений на специализированных плантациях.

Вопрос этот не новый, разведение клюквы крупноплодной в США

© Г. В. Чекурова, Л. А. Евтухова, А. Г. Слюсаренко, 1990.

осуществляется около 200 лет. Во второй половине текущего столетия эта культура начала распространяться в Западной Европе.

Урожайность клюквы в культуре достигает 5—10 т/га, что в 50—100 раз выше, чем дикорастущих ягодников. Создание плантаций экономически оправдано: все затраты через 5 лет полностью окупаются [3].

В СССР исследования возможности выращивания клюквы как крупноплодной, так и болотной начались в 60—70-е годы. В последнее десятилетие заложен целый ряд опытных и производственных плантаций: в Ганцевичском, Плисском и Ленинском опытных лесхозах (Белоруссия), Елгавском леспромхозе (Латвия), Затонском опытном (Горьковская обл.), Кадыйском (Костромская обл.), Порховском (Псковская обл.) лесхозах [4]. Накопленный опыт создания плантаций показал острую необходимость организации производства посадочного материала. Если для небольших площадей еще можно рекомендовать в качестве посадочного материала черенки клюквы, заготовленные в естественных зарослях, то для закладки промышленных плантаций необходим посадочный материал в большом количестве (300 тыс. шт/га). Поэтому данный способ размножения неприемлем в силу своей трудоемкости, но, главное, он наносит ущерб природным угодьям и заранее делает процесс возделывания ягодников на плантациях малозависимым от человека, так как нельзя рассчитывать на получение обильных урожаев и высококачественных по химическому составу ягод при закладке плантаций рядовым (не селекционным) посадочным материалом. Получение посадочного материала семенным способом большинство исследователей считают нецелесообразным, поскольку грунтовая всхожесть семян очень низкая (всего несколько процентов), кроме того, такой способ не всегда обеспечивает передачу новому поколению всех особенностей материнского растения [5, 6]. В культуре отдается предпочтение вегетативному размножению черенками. Он основан на природной способности побегов клюквы к легкой укореняемости. При существующих агротехнических нормах посадки с учетом расстояния между растениями для закладки 1 га плантации требуется около 300 тыс. черенков длиной 12—15 см [7]. Следовательно, при данном способе размножения необходимо создание так называемых «маточников» с большим количеством исходного материала. На практике мы сталкиваемся с ограниченной обеспеченностью сортообразцами и редкими экземплярами хозяйственно-ценных форм ягодника. Нужны эффективные методы ускоренного размножения клюквы, которые позволили бы на данном этапе и в перспективе обеспечить посадку промышленных плантаций качественным (селекционным) посадочным материалом.

Культура in vitro — весьма перспективный метод вегетативного размножения растений, позволяющий получать в сжатые сроки значительное количество посадочного материала независимо от времени года.

Масс-клональное размножение довольно успешно применяется сейчас для многих представителей семейства Ericaceae: рододендронов, голубики, брусники; начаты работы и по клюкве [8—10].

В своих исследованиях в качестве эксплантов мы использовали как молодые, так и одревесневшие побеги клюквы (Vaccinium macrocarpum Ait.). Черенки (3—4 см высотой) предварительно стерилизовали 7—10 мин в 0,5%-ном растворе каптана +0,5%-ном растворе бенлата (при непрерывном помешивании) и хорошо промывали проточной водой. В ламинарном боксе черенки обрабатывали 0,1%-ным раствором диоцида (0,33 г-цетилпиридинийхлорид +0,66 этанолмеркурихлорид) в течение 15 мин, трехкратно промывали стерильной водой, слегка подсушивали на фильтровальной бумаге и помещали на питательную среду Андерсона [11] (табл. 1).

Таблица 1

Среда Андерсона для рододендронов [11]

Компонент	Количество, мг/л	Компонент	Количество, мг/л
NH_4NO_3	400,0	KI	0,3
KNO_3	480,0	$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0,250
$NH_2PO_4 \cdot H_20$	380,0	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,025
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	370,0	$COCl_2 \cdot 6H_2O$	0,025
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	440,0	Тиамин HCl	0,4
Na_2EDTA	74,5	Инозитол	100,0
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	55,7	Сахароза	30,0
$MgSO_4 \cdot H_2O$	16,9	Агар	10,0
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	8,6	Аденинсульфат	80,0
H_3BO_3	6,2	2iP	15,0
		ИУК	4,0

Таблица 2

Коэффициент размножения клюквы из каллусной ткани и микрочеренков

Каллусная ткань			Микрочеренки		
побегов в пучке, шт	получено черенков из всех побегов, шт.	коэффициент деления	побегов в пучке, шт.	получено черенков из всех побегов, шт.	коэффициент деления
28	60	2,14	3	6	2,0
12	21	1,8	5	8	1,6
20	41	2,05	3	4	1,3
1	5	5,0	4	6	1,5
4	10	2,5	4	8	2,0
5	10	2,0	4	9	2,2
25	37	1,48	2	2	1,0
12	21	1,8	4	8	2,0
5	11	2,2	4	6	1,5

Результаты опыта показали, что регенерационная способность эксплантов из одревесневших и травянистых побегов не имела существенных отличий, только скорость роста у молодых побегов была выше.

Отмечено, что образование латеральных побегов из одревесневших черенков происходит через 1,5—2 мес, при этом у основания черенка образуется каллус, а из апикальных и латеральных почек молодые побеги. Наибольшее число молодых побегов образуется из верхушки побега за счет сближенности почек. Адвентивные побеги развивались у 60% стерильных эксплантов.

На черенках из травянистых побегов возникла необходимость удалять верхушки, так как влага, остающаяся после стерилизации, способствовала их побурению. Через месяц культивирования латеральные побеги достигали размера 0,5—2 см, а в нижней части черенка наблюдалось образование небольшого каллуса. Адвентивные побеги развивались у 90% стерильных эксплантов. Материал инкубировали при температуре 22—24°, освещенности 4 клк, 16-часовом фотопериоде.

Дальнейшее культивирование заключалось в переносе каллусной ткани с образовавшимися побегами на свежую питательную среду того же состава. Через месяц проводили первый пассаж, заключающийся в отделении развившихся на ней побегов друг от друга, и их черенкование. Отмечено, что образование побегов происходит как из каллуса, так и путем заложения и развития адвентивных почек на экспланте.

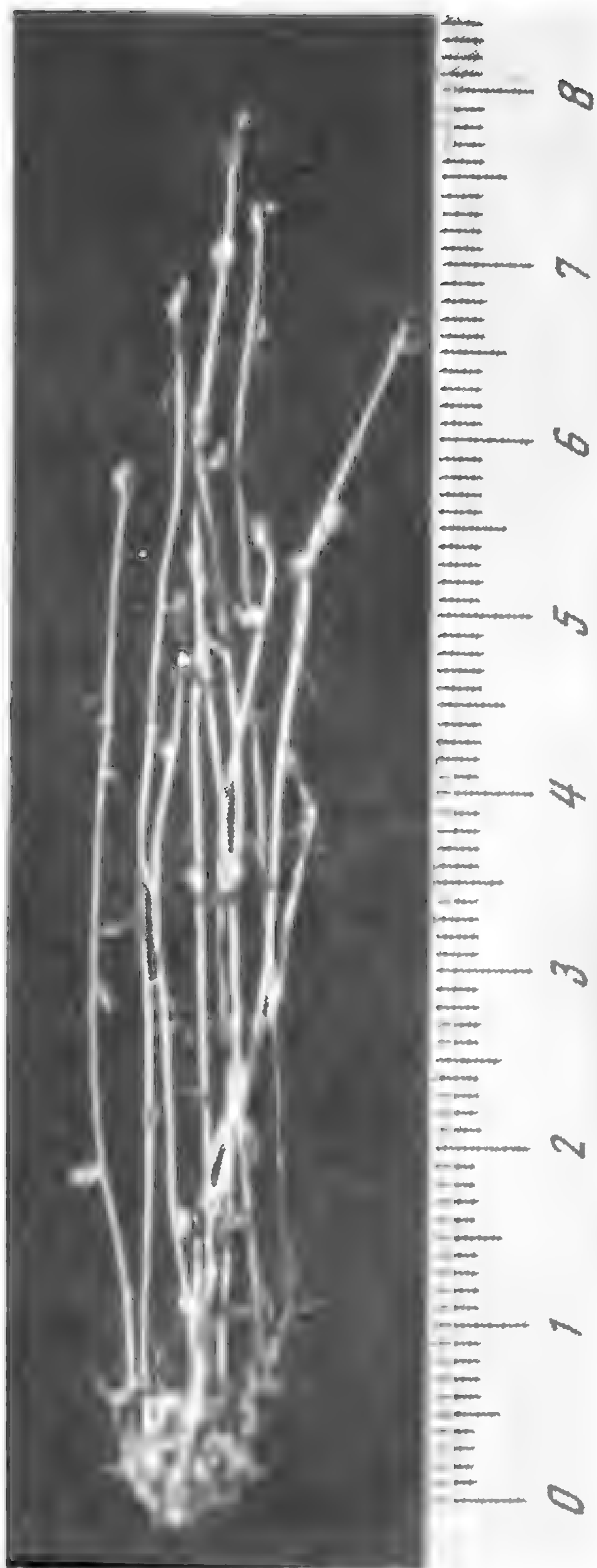


Рис. 1. Стадия размножения клюквы крупноплодной



Рис. 2. Укорененные растения клюквы крупноплодной

Измерение высоты микропобегов показало, что она колеблется от 0,5 до 8 см (рис. 1). После декапитации (удаление верхушки) побеги разделяли на микрочеренки. Из побегов высотой 1,5—2 см получали 1 микрочеренок; высотой 2—3,5 см — 2; 3,5—4,5 см — 3; 4,5—6 см — 4; более 6 см — 5 микрочеренков. Основным условием разделения на микрочеренки является наличие на нем двух-трех листьев; высота черенка не менее 1,5 см. Оставшийся каллус с очагами меристемной ткани и побегами высотой менее 1,5 см делили на части, удаляли некротизированные участки и использовали для дальнейшего субкультивирования.

В следующих пассажах, которые проводили через каждые 1,5—2 мес, подсчитывали количество образовавшихся побегов из одного кусочка каллусной ткани и одного микрочеренка. Анализ данных показал, что за 1,5—2 мес культивирования из одного микрочеренка в среднем образуется 3,8 побега, или 7,1 микрочеренка, а из одного каллуса 11,9 побегов, или 23,7 микрочеренка (табл. 2).

Для укоренения использовали побеги высотой не менее 1,5 см, которые помещали на $^1/_4$ питательной среды Андерсона, без 2iP (N^6 — пентениладенин), с уменьшенной концентрацией аденинсульфата до 20 мг/л, сахарозы до 20 мг/л, с добавлением активированного угля 600 мг/л и ИУК (индолил-3-уксусной кислоты) — 1 мг/л, pH 5,5—5,7. Укореняемость побегов составила 100% (рис. 2). Через 2 мес растения отмывали от питательной среды и переносили на субстрат.

Одновременно были исследованы 4 варианта субстрата: 1-торф переходного болота; 2-сфагновый мох; 2-микоризная земля (нижняя полуразложившаяся часть лесной подстилки с прилегающим слоем почвы в 5—10 см); 4-комплексный субстрат, т. е. смесь торфа переходного болота, сфагнового мха, микоризной земли в соотношении 1:1:1.

Торф переходного болота характеризовался высокой кислотностью (pH в KCl 2,68) и малой обеспеченностью основными элементами минерального питания как подвижных форм, так и валовых, особенно фосфора и калия (0,06—0,01% соответственно). Проведенный анализ на содержание валовых NPK в микоризной земле и сфагновом мхе показал их высокое содержание, особенно в сфагнуме (табл. 3).

Таблица 3

Агрохимическая характеристика комплексного субстрата

Показатель	Торф переходного болота	Микоризная земля	Сфагновый мох
Валовые, %			
N	0,55	0,79	0,96
P	0,06	0,08	0,187
K	0,01	0,03	0,43
Подвижные, мг на 100 г			
Легкогидролизуемый азот	15,5	—	—
NH_4^+	2,3	—	—
NO_3^-	1,8	—	—
P_2O_5	0,75	—	—
K_2O	6,9	—	—
Содержание гумуса, %	2,89	—	—
Сумма обменных оснований, мг·экв на 100 г	1,35	—	—
Гидролитическая кислотность, мг·экв на 100 г	22,4	—	—

Перед использованием в качестве субстрата сфагновый мох высушивали (в сушильном шкафу при $t=40—45°$) и измельчали на лабораторной мельнице.

В каждом варианте опыта было высажено по 50 окорененных черенков высотой 8—10 см, полученных из культуры in vitro. Растения выращивали в комнатной теплице «Флора» при освещенности 2,5 клк, относительной влажности воздуха 60—65%, 20-часовом фотопериоде.

В первые 10 дней после посадки у микрорастений клюквы ростовые процессы были заторможены. Приживаемость их на торфе переходного болота и микоризной земле была крайне низка — 15—18%; на сфагновом мхе несколько выше, около 30%. В дальнейшем растения здесь слабо развивались, были хлоротичными и со временем отмирали. Лучшие результаты были получены при использовании комплексного субстрата, на котором приживаемость растений клюквы составила 98%.

Через месяц после посадки средняя длина основного побега достигла 15—18 см, появились зачатки боковых побегов, суммарная длина побегов у растений клюквы, размноженных in vitro, за 2,5 месяца после посадки на субстрат составила $34{,}2\pm0{,}75$ см.

Таким образом, результаты исследований показали, что клюква является весьма перспективным видом для размножения in vitro при использовании питательной среды Андерсона и субстрата для доращивания, состоящего из торфа переходного болота, сфагнового мха и микоризной земли.

Коэффициент размножения составляет из каллусной ткани — $1{,}62 \cdot 10^{12}$, из одного микрочеренка — $1{,}1 \cdot 10^{4}$ растений в год, что позволяет получать посадочный материал клюквы в неограниченных количествах независимо от времени года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гладкова Л. И.* Введение в культуру дикорастущих ягодных растений: Обзор. информ. М.: ЦБНТИ, 1981. 55 с.
2. *Кощеев А. К., Смирняков Ю. И.* Лесные ягоды. М.: Лесн. пром-сть, 1986. 263 с.
3. *Liebster G.* Culture des especes fruitieres du genre Vaccinium // Fruit belge. 1979. Vol. 47, N 385. P. 55—71.
4. *Будрюнене Д. К.* Опыт создания плантаций клюквы // Лесн. хоз-во. 1988. № 12. С. 49—50.
5. *Горбунов А. Б., Черных Е. В.* Субстраты для выращивания сеянцев клюквы четырехлепестной и голубики // Дикорастущие ягодные растения СССР. Петрозаводск, 1980. С. 57—59.
6. Агротехника выращивания селекционного посадочного материала для создания плантаций клюквы, брусники, голубики: (Метод. рекомендации). М.: Госкомлес СССР; ВНИИЛМ, 1986. 23 с.
7. *Шерстеникина А. В., Шарковский Е. К.* Рекомендации по размножению клюквы крупноплодной. Минск: Минлесхоз БССР, 1984. 30 с.
8. *Scorza R., Welker W. V., Dunn L. J.* The effects of glyphosate auxin and cytokinin combination on in vitro development of cranberry node explants // Hort. Sci. 1984. Vol. 19, N 1. P. 66—68.
9. *Стрела Т. Е. Мельничук Г. Г., Парадизова С. С., Школьная М. Д.* К вопросу о микроклональном размножении ягодных культур клюквы и голубики // Биология культивируемых клеток и биотехнология. Новосибирск: СО АН СССР, 1988. С. 361.
10. *Scorza R., Welker W. V.* Cranberries (Vaccinium macrocarpon Ait.) // Biotechnology in agriculture and forestry // Ed. I. P. S. Bajaj. 1988. N. 6. crop 11. P. 199—208.
11. *Anderson W.* A revised tissue culture medium for soot multiplication of rhododendron // J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 1984. Vol. 109, N 3. P. 343—347.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва;
Белорусский НИИ лесного хозяйства, Гомель

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 65.12.63(477.25)

О РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В ОХРАНЕ И ОБОГАЩЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА»

В. В. Капустян, Г. А. Гончаренко

В Киевском государственном университете им. Т. Г. Шевченко (КГУ) с 30 мая по 2 июня 1989 г. проходила научная конференция «Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира», посвященная 150-летию со дня основания Ботанического сада им. академика А. В. Фомина КГУ.

В работе конференции приняли участие 241 человек — представители 73 научных учреждений АН СССР и академий наук союзных республик, высших учебных заведений, а также других министерств и ведомств из 12 союзных республик.

В порядке информационного обеспечения научной конференции были изданы: справочник-путеводитель «Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина 1839—1989 гг.» (Киев: Вища школа, 1989. 168 с., на украинском языке), книга «В краю ландыша и азалии» (Киев: Урожай, 1989. 206 с.), 11 серий буклетов, 7 плакатов и тезисы докладов конференции, где помещены 353 тезиса (Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира. Киев: КГУ, 1989. Т. 1. 168 с.; Т. 2. 172 с.).

На двух пленарных и 5 секционных заседаниях конференции из запланированных 129 докладов было заслушано 106.

Конференцию открыл ректор Киевского государственного университета академик АН УССР В. В. Скопенко. В своем выступлении он кратко осветил основные этапы развития Ботанического сада в связи с историей создания университета. Приветствуя участников конференции, он пожелал им успешной работы.

В докладе директора Ботанического сада В. В. Капустяна было подчеркнуто, что, являясь на протяжении более чем столетнего периода основным очагом развития ботанической науки на Украине, Ботанический сад Киевского университета внес большой вклад в дело подготовки специалистов биологов, разработки научных основ интродукции и акклиматизации растений, охраны их генофонда, создания коллекций, обогащения региона новыми хозяйственно-ценными видами растений, пропаганды ботанических и природоохранных знаний.

В Ботаническом саду свято берегут и развивают научное наследие таких известных ученых, как Р. Е. Траутфеттер, А. С. Рогович, И. Ф. Шмальгаузен, С. Г. Навашин, Н. Г. Холодный, А. В. Фомин и др.

За 150-летний период деятельности в саду собраны богатые коллек-

© В. В. Капустян, Г. А. Гончаренко, 1990.

ции растений-интродуцентов, насчитывающие более 7 тыс. видов, форм и сортов, в том числе более 4 тыс. таксонов представляют флору тропиков и субтропиков. Эти коллекции служат базой для проведения разносторонних научных исследований, в том числе по охране редких и исчезающих видов растений. Десятки видов экзотических растений, испытанных здесь, получили широкое распространение в умеренной зоне.

В нашей стране известны научные труды работников сада по интродукции и акклиматизации рододендронов, листопадных магнолий, кизильников, таволг, папоротников, хвойных, кактусов и других групп растений.

Важное теоретическое и практическое значение имеют физиолого-биохимические исследования, направленные на повышение стойкости растений-интродуцентов, поиск среди них источников физиологически активных веществ, разработку методов микроклонального размножения.

Ботанический сад им. академика А. В. Фомина является также ценнейшим памятником культуры, произведением ландшафтной архитектуры, любимым местом отдыха жителей и гостей г. Киева, очагом природоохранной пропаганды. Ботанический сад учрежден как памятник природы садово-паркового искусства республиканского значения.

На пленарном заседании были заслушаны и другие доклады. Л. С. Плотникова (Москва) изложила задачи и пути сохранения растительного мира с помощью введения растений в культуру и охраны их в естественных местообитаниях; С. Ганев (София, НРБ) поделился результатами исследований о нейтрализационных принципах оптимизации минерального питания растений.

На секционных заседаниях конференции были рассмотрены вопросы интродукции и акклиматизации растений, охраны их генофонда, использования интродуцентов в озеленении и учебном процессе, а также вопросы физиологии, биохимии и микроклонального размножения растений-интродуцентов.

При обсуждении вопросов интродукции древесных растений было предложено расширить в ботанических садах исследования по охране редких и исчезающих видов дендрофлоры путем их интродукции и культуры, а также подготовить и сдать справочник по итогам интродукции древесных растений.

При рассмотрении вопросов интродукции травянистых растений и их охраны было рекомендовано разработать эффективные методы восстановления в природных условиях запасов редких, исчезающих и хозяйственно-ценных видов растений, расширить исследования по организации новых заповедных ботанических объектов, отработать методы формирования в условиях культуры моделей редких и исчезающих фитоценозов, интенсифицировать работы по изучению биолого-экологических особенностей, по агротехнике выращивания и ускоренному внедрению в производство полезных видов растений.

На конференции также ставился вопрос о необходимости расширения исследований по усовершенствованию методов интродукции и акклиматизации тропических и субтропических растений, их использования в озеленении и в других отраслях народного хозяйства.

На секции по вопросам использования интродуцентов в зеленом строительстве были приняты рекомендации по инвентаризации и научной оценке флористического состава старинных парков. Для координации этой работы следует создать при Совете ботанических садов СССР специальную координационную комиссию по ландшафтной архитектуре и парковедению. Рекомендовано также расширить использование в озеленении растений-интродуцентов с учетом их функционального назначения.

В области физиологии и биохимии растений рекомендовано направить

исследования на повышение устойчивости интродуцируемых растений, поиск среди них источников биологически активных веществ, расширение исследований по культуре растительных тканей. С целью улучшения обмена информацией и опытом работы следует систематически, не реже одного раза в 2 года на базе одного из ведущих ботанических садов проводить встречи специалистов, работающих в этом направлении.

При обсуждении докладов на секции использования интродуцентов в учебной и просветительной деятельности было рекомендовано формировать коллекционные фонды ботанических садов применительно к учебной и просветительной работе, а также корренным образом улучшить методическое и информационное обеспечение проводимых на базе учебных занятий и просветительных мероприятий, предусмотреть перевод учебной и просветительной деятельности ботанических садов на финансовую основу.

На заключительном заседании были заслушаны отчеты руководителей секций о проделанной работе и принято решение научной конференции.

В нем одобряется научная, учебная, природоохранная и культурно-просветительная деятельность ботанического сада им. академика А. В. Фомина, а также содержится просьба к Министерству высших учебных заведений УССР и Киевскому горисполкому Советов народных депутатов выделить ассигнования и материальные ресурсы на строительство лабораторного корпуса, ограды вокруг территории Сада.

В одном из пунктов решения содержится просьба к Комитету по народному образованию СССР, минвузам и комитетам по народному образованию республик выделять подведомственным ботаническим садам необходимые ассигнования для финансирования научно-исследовательских работ, включенных в общесоюзную программу фундаментальных исследований по проблеме «Интродукция и акклиматизация растений», а также для создания и содержания коллекционных фондов, представляющих общенациональное достояние.

Участники конференции приняли Обращение к народным депутатам СССР, направленное в адрес Съезда народных депутатов СССР. В нем содержался призыв к незамедлительному принятию закона об охране растительного мира в СССР и союзных республиках, о необходимости выделения дополнительных ассигнований на мероприятия по охране и обогащению растительного мира, о коренном улучшении материального и финансового состояния ботанических садов как природоохранных и культурно-просветительных учреждений, роль которых в современном мире постоянно возрастает.

Участники научной конференции выразили благодарность руководству Киевского государственного университета и коллективу Ботанического сада им. академика А. В. Фомина за хорошую организацию конференции, а также за экскурсию в Каневский государственный заповедник.

Ботанический сад им. академика А. В. Фомина
Киевского государственного университета

УДК 631.529 (470.22)

ИНТРОДУКЦИОННЫЙ ПИТОМНИК БОТАНИЧЕСКОГО САДА БИН АН СССР НА КАРЕЛЬСКОМ ПЕРЕШЕЙКЕ

Ю. А. Лукс

Научно-опытная станция Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР «Отрадное» была создана в 1946 г. Ее территория, площадью в 68,7 га, вытянута довольно узкой полосой по берегу озера Отрадное (бывшее о. Пюхя-ярви) — одного из самых больших озер в северо-восточной части Карельского перешейка (Приозерский район Ленинградской области). Станция находится в 100 км севернее Ленинграда, в 25 км к югу от с. Приозерска и в 12 км к западу от Ладожского озера. Климатические условия здесь несколько суровее ленинградских: зима продолжительнее, а лето короче и обычно прохладнее. Все это, конечно, сказывается на интродуцированных растениях, на изменении форм их роста, на сроках наступления определенных фенологических фаз, интенсивности цветения и плодоношения.

В год основания станции сотрудником ботанического сада БИНа А. И. Стратановичем был заложен самый первый небольшой древесный питомник. Просуществовал он недолго, но до сих пор в сохранившейся от него части живой изгороди хорошо растут, цветут и обильно плодоносят Caragana arborescens Lam., Euonymus europaea L. u Lonicera alpigena L. В 1947—1950 гг. около древесного питомника создается экспериментальный участок однолетних и многолетних травянистых декоративных растений Ботанического сада, на котором работали А. С. Лозина-Лозинская, Е. С. Павлова, О. М. Полетико, З. М. Силина и другие сотрудники БИНа. В нескольких местах на территории станции сохранились интродуцированные древесные растения посева 1948—1949 гг. Это — Acer negundo L., A. saccharinum L., A. tataricum L., Betula papyrifera Marsh., Cerasus pennsylvanica (L. f.) Loisel., Juglans ailanthifolia Carr. var. cordiformis (Maxim.) Rehd., J. cinerea L., J. mandshurica Maxim., J. regia L., Morus alba L., Robinia pseudacacia L., Rosa rugosa Thunb. var. alba W. Rob., R. rugosa Thunb. f. rosea Rehd., Ulmus laevis Pall. и др.

Следует отметить, что от прежних финских владельцев остались весьма немногочисленные, но интересные декоративные древесные насаждения: примерно двухсотлетний дуб черешчатый, столетние клен платановидный, такие же березы (Betula pendula Roth и B. pudescens Ehrh.), единичные экземпляры липы мелколистной, большая многоствольная куртина лещины обыкновенной, несколько очень крупных, более чем столетних елей у развилки дорог, остатки аллейной посадки осины и ели, небольшой приусадебный плодовый сад с яблонями и вишнями финских сортов, одичавшими крыжовником, малиной и смородиной. Самосевные экземпляры черной, красной и белой смородины растут в узкой приозерной полосе лиственного леса, а красной — и в смешанных окрестных лесах вне территории станции. Из декоративных кустарников в приусадебной посадке имеется только желтая акация и спирея дубровколистная (Caragana arborescens Lam. u Spiraea chamaedryfolia L.). Сохранилось также несколько старых экземпляров рябины обыкновенной, вероятно, специально посаженных около строений и дорог; есть рябины с весьма сладкими плодами или с ярко-оранжево-красной осенней окраской листьев. Невдалеке от территории

© Ю. А. Лукс, 1990.

станции в лиственном лесу вторичного типа растет исключительно крупный экземпляр рябины, наверно, столетнего возраста с толстым стволом и огромной кроной.

В 1947 г. дендрологом В. Л. Леонтьевым был найден и спланирован с нарезкой канав и отдельных экспериментальных полей-карт более подходящий участок для постоянного дендрологического питомника площадью около 2 га. Осенью 1949 г. на этом питомнике были созданы посевные отделения и школки, куда переносили посадочный материал с прежних временных питомников. Были проведены посевы семян дуба черешчатого, несколько видов липы и клена. Выращенный посадочный материал был реализован для озеленения некоторых населенных пунктов Приозерского района, а также для посадки с этой же целью на территории станции. Часть саженцев дуба была использована для создания небольшого дендрария площадью около 0,8 га, в который в последующие годы были подсажены ели, пихты, сосны, кедровый стланик и другие древесные породы. Несмотря на все это, много саженцев дуба осталось на питомнике. В дальнейшем эти дубовые школки превратились в три защитные полосы.

Вначале на питомнике выращивали только древесные породы и он вполне закономерно именовался «дендропитомником». Но в последующие годы кроме декоративных древесных растений здесь начали испытывать однолетние и многолетние декоративные травянистые растения. Поэтому постепенно дендропитомник превратился в экспериментальный интродукционный пункт ботанического сада на Карельском перешейке.

Всеми работами на интродукционном питомнике ботанического сада на станции БИН руководил с 1948 по 1960 г. и с 1968 по 1971 г. С. Я. Соколов; с 1961 по 1967 г. и с 1978 г. по настоящее время — Ю. А. Лукс. Всю практическую работу с 1950 по 1961 г. выполняла В. В. Шульгина. Ею была создана большая коллекция древесных лиан. До сих пор растут, цветут и плодоносят выращенные ею мелкоцветковые климатисы, актинидия обыкновенная, лимонник китайский, жимолость западная, виноград амурский, яблони, сирени, спиреи, боярышник, кизильник, ирга, арония, орехи и др. [1].

В разные годы на интродукционном питомнике работали сотрудники ботанического сада М. В. Баранова, Н. Н. Лаптев, Н. И. Ляшенко, В. Плавников, О. А. Связева, Н. П. Васильев, садоводы В. П. Каверзнев и Я. В. Рагузский, дипломанты и практиканты, а также штатные рабочие В. Алалыкина, Л. В. Климова и агроном Т. М. Латманизова, последние двое продолжают здесь трудиться и в настоящее время.

Постепенно на питомнике была собрана большая коллекция интродуцированных, преимущественно декоративных, травянистых и древесных растений. Сейчас она насчитывает 770 видов травянистых растений, относящихся к 354 родам 89 семейств, и 550 видов древесных растений, относящихся к 125 родам 44 семейств. Общее число таксонов, конечно, значительно больше, поскольку здесь, для краткости, не указаны внутривидовые номенклатурные категории, образцов которых на питомнике также много, хотя интродукционное формо- и сортоиспытание никогда не являлось специальной задачей питомника. За древесными растениями, находящимися на долговременном интродукционном испытании, ведутся еженедельные фенологические наблюдения. Постоянные и многолетние фенологические наблюдения представляют собой чрезвычайно важный документальный материал.

За 40 лет активного функционирования интродукционного питомника было отобрано несколько десятков декоративных, вполне устойчивых в местных условиях пород деревьев и кустарников, новых плодовых и ягодных кустарников, а также образцов декоративных однолетних и

многолетних травянистых растений. Это — орех серый, орех айлантолистный, орех манчжурский, боярышник, рябины, спиреи, виды аронии, ирги, волчника, хеномелеса, жимолость съедобная, виды барбариса, жарновец, а также виды ели, лиственницы, пихты, сосны, в их числе сосна сибирская кедровая и кедровый стланик, туя западная типичная и ее декоративные формы; из однолетних травянистых растений — редкие сейчас алонсоа, лейа, немофила, федиа; из многолетних — кореопсисы, в особенности кореопсис крупноцветковый, сорта люпина, рудбекии, парадизея, многолетние астры, а также многочисленные луковичные и клубнелуковичные цветочные растения. Растения, перспективные для внедрения в зеленое строительство Приозерского района, а отчасти и всего Карельского перешейка, размножали семенами и вегетативными способами, а посадочный материал реализовывали различным организациям, учреждениям, садоводам-любителям.

Конечно, при этом не было забыто и озеленение территории станции, начало которому положил еще ее первый директор С. И. Кравченко, посадивший березы вдоль основной подъездной дороги к центральной усадьбе. В дальнейшем были посажены однопородные и смешанные группы лиственных деревьев в районе той же усадьбы, а также группы серебристых елей, сосен и туи. Кроме чисто дубовой аллеи, С. Я. Соколовым были заложены и смешанные аллеи: одна — из серебристой ели и шаровидной ивы, другая — из лиственницы и сосны кедровой сибирской. Все эти посадки преследовали двоякую цель — украсить станцию и создать предметные образцы возможных декоративных садово-парковых устройств. В последние годы благодаря инициативе директора станции Р. А. Васильева размножение растений, наиболее перспективных для внедрения, испытанных на интродукционном питомнике, ведется на особом общестанционном питомнике «массового размножения».

На научно-опытной станции БИНа было выполнено несколько работ по долговременному интродукционному испытанию растений. Так, еще в 1949 г. С. Я. Соколов заложил опыт культуры ореха грецкого семенами разного географического происхождения. Цель опыта — выявить зимостойкие формы в крайних условиях жизни. Посев семян ореха был произведен сразу на постоянное место на холодном, продуваемом северным ветром тяжелосуглинистом участке. Оказалось, что растения ореха грецкого, выращенные из семян сочинской, армянской, крымской, ферганской репродукции, способны существовать много лет, ежегодно обмерзая до корневой шейки и возобновляясь порослью. Растения из семян киевской, и в особенности полтавской репродукции были несколько более зимостойкими, несмотря на почти ежегодное значительное обмерзание ветвей и однолетних побегов. К сожалению, в 1960 г. посадки ореха были раскорчеваны. Несколько уцелевших растений из семян полтавской репродукции в середине 60-х годов стали изредка цвести, образуя женские цветки.

В 1948 г. было начато интродукционное испытание хеномелеса (Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl. ex Spach и C. x superba (Franch.) Rehd.) [2—4]. Были отобраны декоративные и плодовые формы, изучены возможности практического использования плодов в качестве сырья для кондитерской и других отраслей пищевой промышленности [5—7]. Заложена промышленная плантация хеномелеса в Колтушах. Проведено широкое интродукционное испытание хеномелеса на территории СССР [8, 9]. Сейчас на питомнике имеется несколько перспективных клонов хеномелеса японского как декоративных, так и раннеспелых.

На питомнике выполнена поисковая работа по изучению возможности использования декоративных растений в качестве продуцентов безвредных пищевых красителей. Эта работа, как и предыдущая, велась в содружестве

с сотрудниками Ленинградского научно-исследовательского института пищевой промышленности. Наиболее перспективным оказался кореопсис крупноцветковый (Coreopsis grandiflora Hoog ex Sweet), из которого был получен безвредный желтый пищевой краситель, рекомендованный для подкрашивания кондитерских, хлебобулочных и других пищевых продуктов. Способ получения красителя защищен авторским свидетельством [10, 11]. На питомнике функционирует небольшая плантация кореопсиса.

В настоящее время на питомнике ведется долговременное интродукционное испытание видов рябины, рододендрона и других растений, из травянистых растений такое испытание проходят горечавки, дряквенники, инкарвиллеа, меконопсис и др.

На протяжении 40-летнего существования интродукционного питомника основными способами получения растений для испытания является посев семян и выращивание сеянцев. Способы вегетативного размножения для получения первичного посадочного материала с целью его испытания применяли мало, а перенос саженцев и взрослых растений — и вовсе очень редко, но вегетативное размножение интенсивно используется при массовом размножении декоративных и других перспективных растений, которые в Отрадном не плодоносят или не образуют зрелых семян.

Самым беспристрастным критерием успешности интродукционного испытания растений в любой местности может служить наличие образцов семян этих растений в «Перечнях семян, предлагаемых для обмена...» [12, 13]. Именно этот принцип на питомнике в Отрадном начал проводиться в жизнь еще с 1958 г. [14]. В каждом очередном ежегодном «Перечне...» указаны образцы семян всех плодоносящих растений, составляющих примерно от 50—60% всех интродуцированных растений, числящихся в коллекции. Анализ таких публикаций за ряд лет выявляет периодичность плодоношения, показывает вступление в пору плодоношения новых растений и др. В последних делектусах образцы семян снабжены краткой аннотацией с указанием происхождения исходного семенного материала или исходных растений и года начала интродукционного испытания [15]. Отмечены также образцы растений, выращенных из семян, собранных в природных местонахождениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шульгина В. В.* Древесные лианы и их культура в Ленинграде // Тр. БИН АН СССР. Сер. 6. 1955. Вып. 4. С. 157—194.
2. *Лукс Ю. А.* Хеномелес Маулея один из лучших декоративных кустарников для севера // Бюл. Гл. ботан. сада. 1960. Вып. 39. С. 95—98.
3. *Лукс Ю. А., Соколов С. Я.* Хеномелес Маулея — перспективное декоративное и плодовое растение для средней и северной зон европейской части СССР // Тр. БИН АН СССР. Сер. 6. 1962. Вып. 8. С. 168—176.
4. *Лукс Ю. А.* К вопросу о состоянии и характере использования современной номенклатуры видов рода Chaenomeles Lindl. // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. 1969. Вып. 2(9). С. 7—10.
5. *Мовчан С. Д.* К исследованию химического состава плодов айвы низкой — Chaenomeles Maulei (Mast.) C. K. Schneid // Тр. БИН АН СССР. Сер. 6. 1958. Вып. 6. С. 237—241.
6. *Лукс Ю. А., Самбургская А. Н., Архангельская М. С.* Плоды хеномелес Маулея — новый источник пектиновых веществ // Там же. 1962. Вып. 8. С. 177—183.
7. *Лукс Ю. А., Антонова М. С., Желанная М. А., Милованова Л. В.* Плоды хеномелес японской (хеномелес Маулея) — ценное ароматическое сырье для ликеро-водочной промышленности // Фермент. и спиртовая пром-сть. 1965. № 8. С. 37—38.
8. *Лукс Ю. А.* Инструкция по выращиванию декоративного и плодового кустарника хеномелес Маулея. Л.: БИН, 1960. 1 с.
9. *Лукс Ю. А.* Испытания хеномелес // Цветоводство. 1968. № 12. С. 10—11.
10. А. с. 276291 СССР, МПК С 09b 61/00. Способ получения пищевого красителя / Т. В. Касперская, Ю. А. Лукс. Заявл. 06.1.67; Опубл. 14.07.70. Бюл. № 23.
11. *Лукс Ю. А., Касперская Т. В.* Желтый пищевой краситель из кореопсиса крупноцветкового // Раст. ресурсы. 1971. Т. 7, вып. 4. С. 592—597.
12. *Аврорин Н. А.* О каталогах ботанических садов (в порядке обсуждения) // Бюл. Гл. ботан. сада. 1950. Вып. 5. С. 77—80.

13. *Лукс Ю. А.* Перечень семян (Delectus seminum) ботанических садов — документальное подтверждение результативности интродукции // Экологические проблемы семеноведения интродуцентов. Рига: Зинатне, 1984. С. 71—72.
14. *Шульгина В. В.* Опытная станция Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии наук СССР близ Приозерска. Культивируемые растения. №№ 1922—1939 // 1958. Перечень семян, предлагаемых в обмен Ботаническим садом Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии наук СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 28.
15. *Лукс Ю. А., Латманизова Т. М.* Семена растений, культивируемых в различных областях СССР, №№ 1681—2298 // 1988. Перечень семян, предлагаемых в обмен Ботаническим садом Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии наук СССР. Л.: Наука, 1989. № 135. С. 25—36.

Ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова
АН СССР, Ленинград

УДК 910.4

БОТАНИКИ СССР И США ПРОДОЛЖАЮТ СОТРУДНИЧЕСТВО

В. И. Некрасов

Более 13 лет в рамках межправительственного соглашения между СССР и США по охране окружающей среды сотрудничают ботаники обеих стран в области охраны редких растений и растений, находящихся в угрожаемом положении, а также интродукции полезных растений природной флоры. Ежегодно начиная с 1976 г. проводятся совместные ботанические экспедиции в различные регионы нашей страны и США. Ботаники знакомятся с растительными сообществами, в которых произрастают редко встречающиеся в природе виды, с методами их сохранения и мониторинга, способами размножения растений, которым угрожает исчезновение. Идет активный обмен научной литературой, опытом по интродукции ценных растений.

Во время экспедиций ботаники собирают семена и живые растения, которые используются для пополнения коллекций ботанических садов или передаются селекционерам. Гербарный фонд обеих стран за годы совместной работы пополнился более чем на 30 000 листов, что позволяет ученым получать новую информацию по систематике и эволюции растений. Советские ботаники за эти годы работали в широколиственных и хвойных лесах на востоке и западе США, в американских прериях, собирали материал в Аппалачах, Каскадных и Скалистых горах, в умеренных и субтропических районах Атлантики и на Тихоокеанском побережье. Американские ботаники побывали в горах Алтая, Кавказа, Крыма, Тянь-Шаня, в степных районах Черноземья, в лесах Прибайкалья, Якутии, Тувинской АССР — географическом центре Азии.

В 1988 г. для группы американских ботаников впервые удалось организовать экспедицию на Дальний Восток, и в частности в Магаданскую область. На сопке Ольского плато, на высоте более 1600 м над ур. моря, они собирали высокогорные виды растений, так как здесь — в таком суровом краю — зарегистрировано более 300 видов сосудистых растений, более 130 видов мхов и около 110 видов лишайников. Для американских ученых, особенно Д. Муррея — ботаника с Аляски, представили большой интерес заросли кедрового стланика, лиственницы Гмелина, березы Миддендорфа, а также гипоарктических кустарников багульника, кассиопеи,

© В. И. Некрасов, 1990.

голубики, брусники. Многие из этих видов очень близки к североамериканским растениям лиственных редколесий и мохово-лишайниковой тундры Аляски.

В июле 1988 г. группа советских ботаников в составе трех человек работала в широколиственных лесах северо-востока США, расположенных к югу от оз. Онтарио (штат Нью-Йорк), в хвойных лесах, а также высокогорьях Скалистых гор (штаты Колорадо и Вайоминг). Незабываемо посещение редкостного лесного массива сосны съедобной, занимающей сухие, обращенные к югу скалистые участки, покрытые засухостойкими полынью, церкокарпусом, сумахом трехлопастным, юккой и колючими опунциями. В этих восточных предгорьях Скалистых гор на высоте 1500 м над ур. моря выпадает всего лишь 200 мм осадков, как в пустынных районах Средней Азии. Деревья сосны съедобной невысокие (до 4—5 м), по охвоению, красноватому цвету коры напоминают нашу обыкновенную сосну. Некрупные шишки, как у кедрового стланика, содержат съедобные семена. По-видимому, следует эту сосну развести в засушливых зонах юга нашей страны, а также более широко вводить в наши леса североамериканские хвойные породы, такие, как сосна Веймутова, сосна скрученная, сосна желтая, сосна смолистая, ель канадская, ель Энгельмана, пихта субальпийская, псевдотсуга Мензиеза и др.

Крупными размерами бело-голубых цветков поразила нас аквилегия, нежно названная американцами голубой колумбиной. Она растет в Скалистых горах у верхней границы леса, где в июле мы застали еще не полностью стаявший снег.

За время нашего сотрудничества в СССР привезено более 2000 образцов семян растений природной флоры Северной Америки. Большое лесоводственное значение имеют виды: пихта бальзамическая, пихта Фразера, тсуга канадская, ель черная, дуб красный, клен сахарный, тюльпанное дерево. Весьма интересны семена высокоурожайных плодово-ягодных растений — ежевики аллеганской, отличающиеся высокой иммунностью, ирги, крупноплодной клюквы, американской шефердии, морозостойких винограда летнего, земляники овальной.

В последние годы растения земляники овальной, собранные во время одной из наших предыдущих экспедиций, отличающиеся ранним созреванием ягод и непоражаемостью мучнистой росой, были включены сотрудницей ГБС кандидатом биологических наук Т. И. Волковой в скрещивание с известными садовыми сортами и уже получены перспективные гибридные формы.

Большую ценность представляет привоз живых растений тех видов, которые трудно вырастить из семян, а также видов, семена которых быстро теряют всхожесть или их вообще трудно собрать в природе. Членами экспедиции разных лет привезено 800 образцов таких растений. Впервые, таким образом, интродуцированы медеола виргинская, увулярия пронзеннолистная, клинтония зонтичная, саррацения пурпурная, копытень канадский и другие виды.

Достойны самого широкого введения в культуру привезенные нами примула парри с ярко-пурпурными крупными соцветиями, энотера с крупными бело-розовыми цветками, которую американцы называют вечерней примулой, так как цветки ее распускаются в 5—6 ч вечера. В одном из заповедников в знак дружбы нам разрешили собрать очень редкий вид — стрептопус розовый.

Большое внимание было уделено сбору почвопокровных растений — важного компонента озеленения городских парковых и промышленных территорий. В основном это лесные травянистые виды — многолетники — копытень ушастый и копытень канадский, вечнозеленая тиарелла с белыми

ажурными соцветиями, митчелла с округлыми кожистыми листочками, плотно закрывающими почву, а также эндем Северной Америки — гидрофиллум.

Из высокодекоративных цветущих весной растений привезены три вида триллиума с желтыми, белыми и пурпурно-фиолетовыми цветками, американские виды печеночницы с бело-синими цветками, виды эритрониума, джефферсония двулистная, используемая как почвопокровное растение, ценное лекарственное растение диоскорея опушенная — вид, близкий к нашей дальневосточной диоскорее японской, и другие виды.

Главное условие сохранения редких и исчезающих видов — это бережное отношение к их природным местообитаниям. В этом американские и советские ботаники имеют общую точку зрения, и поэтому вопросам заповедования даже небольших участков естественной растительности они уделяют большое внимание. Так, в США местные органы власти или университеты выкупают у частновладельцев земли, которые затем объявляются заповедными. К сожалению, наши местные власти нередко проявляют невнимание к рекомендациям ботаников, что приводит к гибели ценных популяций растений, как это случилось, например, с популяцией рябчика шахматного вблизи пос. Протвино Московской области.

В ряде научных учреждений США мы ознакомились с постановкой работы и результатами создания системы сохранения генофонда культурных растений в так называемых генных банках — специальных хранилищах семян и вегетативных частей растений (клубней, луковиц, черенков).

Мы посетили исследовательский центр сельскохозяйственных наук в Белтсвилле (штат Мэриленд), расположенный близи г. Вашингтон, Лабораторию зародышевой плазмы при Корнельском университете в г. Женева (штат Нью-Йорк), Бейли Хорториум — того же университета (г. Итака) — знаменитое хранилище гербария и информации об интродуцируемых в различные регионы планеты растениях, Национальную лабораторию хранения семян (г. Форт-Коллинз, штат Колорадо).

Во многих кабинетах и лабораториях на видном месте висят портреты академика Н. И. Вавилова. Американские ученые во время наших встреч высоко отзывались о деятельности Н. И. Вавилова по переустройству земледелия на селекционной основе.

Интересен опыт работы по сохранению генофонда культурных растений в США, осуществляемый Центром сельскохозяйственной науки в Белтсвилле. Свыше 900 научных сотрудников и технического персонала участвуют в исследованиях по различным направлениям сельскохозяйственной науки. Центр расположен на территории площадью 2,8 тыс. га. Он имеет 10 институтов, множество лабораторий, оранжерей и теплиц, скотных дворов и птичников, мастерских, складских помещений и административных зданий. Большое внимание уделяется созданию коллекций культурных растений. Центр проводит работу по привлечению семян, черенков, клубней, луковиц, в основном сельскохозяйственных, а также технических, лекарственных, декоративных растений, и распределяет материал по сети своих региональных станций.

Длительное хранение всех образцов осуществляется в холодильных камерах на региональных опытных станциях, специализирующихся по основным культурам (зерновым, овощным, фуражным, плодовым и ягодным, орехоносным и другим) при обязательном дублировании всех образцов в холодильных камерах Национальной лаборатории хранения семян (штат Колорадо, г. Форт-Коллинз), созданной в 1958 г. В настоящее время фонд хранения составляет 225 000 образцов.

Национальную лабораторию хранения семян советские ботаники посещали ранее. Первый и второй визиты разделяет десятилетие, в течение

которого существенно изменились технология подготовки семян к хранению и режимы их хранения. Во-первых, вместо бьющихся и относительно тяжелых стеклянных сосудов, занимавших к тому же много места на стеллажах холодильных камер, теперь используют покрытые изнутри фольгой бумажные пакеты. Тепловая сушка уже не используется. Семена, находящиеся в бумажных пакетах, содержатся в течение двух недель в специальной холодильной камере с определенной влажностью воздуха. При такой подсушке не снижается жизнеспособность семян. Сильно изменен температурный режим длительного хранения семян. Если раньше в камерах поддерживали температуру 4°, то сейчас все семена хранятся при —18°. При таком температурном режиме почти не происходит старения семян, т. е. необратимых изменений хромосом (хромосомных аббераций), поэтому семена сохраняют генетическую (сортовую) чистоту.

Черенки, пыльца, клубни хранятся в специальных закрытых 850-литровых резервуарах с жидким азотом (температура —196°). Надежность хранения проверена в течение 12 лет, жизнеспособность черенков не снижается. Расход азота сравнительно невелик, примерно 8 л в сутки. В одном из резервуаров, который при нас открыли, хранится 9 000 образцов черенков различных сортов яблони и других плодовых деревьев.

Камеры холода расположены в подвальном помещении Национальной лаборатории, там же находятся энергетическое и холодильное оборудования. На случай аварийной ситуации автоматически включается резервное оборудование. Первый этаж здания занимает административный аппарат и небольшой, но высококвалифицированный штат научных сотрудников, на втором размещаются лаборанты, которые проводят тщательный анализ качества поступающих семян и периодически проверяют всхожесть семян, заложенных на длительное хранение.

Одним из наиболее существенных компонентов в системе сохранения гермоплазмы (семян, черенков, клубней, луковиц) культурных растений и их диких сородичей является создание и функционирование широкой поисково-информационной сети (ГРИН). ГРИН — это банк данных на центральном компьютере по детальной характеристике поступивших на хранение материалов, которым пользуются научные сотрудники—специалисты, работающие по получению более урожайных сортов для каждого географического региона. Сеть ГРИН обслуживает все хранилища генофонда страны, дает сведения для консультационного комитета сельского хозяйства США и корректирует работу по управлению генными банками и инвентаризации генетических ресурсов.

Создание в СССР аналогичной системы хранения генетических ресурсов и поисково-информационной сети способствовало бы значительному прогрессу в селекционной работе и внедрению научных достижений в сельскохозяйственное производство.

В заключение следует подчеркнуть, что во время посещения научных учреждений и проведения полевых исследований мы чувствовали благожелательное отношение к себе наших американских коллег и в свою очередь отвечали им тем же, принимая их в нашей стране.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941

РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ П. ГРУБИКА «ВРЕДИТЕЛИ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ»

Я. Гапер, Я. Кульфан

В конце 1988 г. в серии Acta Dendrobiologica вышла в свет книга [1] инженера П. Грубика — известного чехословацкого специалиста, научного сотрудника Института дендробиологии «Арборетум Млыняны» — Центра биолого-экологических наук САН.

Книга является серьезной научной публикацией, в которой обобщены результаты 20-летнего изучения растений флоры Чехословакии и экзотических древесных растений в парках, ботанических садах, а также в городских насаждениях.

Книга состоит из 7 глав, списка литературы, 146 источников, резюме на русском и английском языках и приложений в форме таблиц и рисунков.

Большой интерес представляет обзор современного состояния данного вопроса. Ценным является информация о занесенных насекомых-вредителях. Основными методами работы автора были прямые наблюдения в природе и последующая лабораторная обработка материала. Автор анализирует экологические условия городских насаждений, их структуру, представительность отдельных древесных пород в городском ландшафте.

Результаты изучения вредителей приведены в пятой главе. Главной ее частью является список вредителей, составленный по отдельным растениям-хозяевам паразитов. Автор обнаружил около 290 видов насекомых, повреждающих лиственные и хвойные древесные растения. Преобладают фолиофаги, а именно макро- и микрофаги, прежде всего Lepidoptera и Homoptera. Большим числом видов представлены Diptera и Hymenoptera, а также и клещи (Acarina). Для каждого представителя отдельного вида вредной этномофауны приводится краткая характеристика способа повреждения древесного растения-хозяина, данные, касающиеся биономии и характерных определяющих особенностей тех этапов развития насекомого (наиболее часто личинок), которые обусловливают повреждения. Автор приводит факты, касающиеся экспериментального изучения трофических связей личинок бабочек Euproctis chrysorrhoea L., Lymantria dispar L. и Phalera bucephala L., наносящих наибольший вред. Он дает также список повреждаемых, слабо повреждаемых и неповреждаемых вредителями древесных растений. Отдельные части пятой главы посвящены повреждению городской зелени в результате антропогенной деятельности, а также возможностям индикации загрязненного воздуха при помощи насекомых-

[1] *Hrubik P.* Živočísni škodcovia mestskej zelene. Bratislava: Veda, 1988. 196 S.

© Я. Гапер, Я. Кульфан, 1990.

вредителей. Указывается 20 таксонов древесных растений, являющихся малоустойчивыми, а для вредителей — даже атрактивными. Большое число из них — олиго- и даже полифагные.

Ценным итогом изучения вредителей городских зеленых насаждений является разработка методик по защите растений. Большое значение имеет то, что автор свое внимание сосредоточил не только на традиционных (механических), но и главным образом на химических и биологических способах защиты древесных растений от вредителей.

Книга иллюстрирована рисунками, детально изображающими описанных представителей вредной энтомофауны.

Подобная книга в Словакии издана впервые, и мы предполагаем, что она принесет пользу и иностранным специалистам, которые заняты охраной древесных растений.

Арборетум «Млыняны» — Институт дендробиологии
Центра биолого-экологических наук Словацкой Академии наук, г. Слепчаны;
Институт экологии леса ЦБЭН САН, г. Зволен, ЧССР

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 58:061.75

АЛЕКСЕЙ КОНСТАНТИНОВИЧ СКВОРЦОВ (К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

9 февраля 1990 г. ботаническая общественность с большим удовлетворением отметила 70-летний юбилей и 45-летие научной, общественной и педагогической деятельности крупного ученого-ботаника, доктора биологических наук, профессора, Лауреата государственной премии СССР, Председателя Московского отделения ВБО Алексея Константиновича Скворцова, широко известного глубокими исследованиями в области систематики, флористики, микроэволюции и интродукции растений.

А. К. Скворцов родился в 1920 г. в с. Желанья Смоленской области. Его первым наставником был отец Константин Алексеевич, впоследствии известный в Москве врач-психотерапевт, который хорошо знал и любил среднерусскую флору. Последнее обстоятельство способствовало раннему пробуждению у сына интереса к ботанике.

Пример отца (медика) приводит А. К. Скворцова в 1936 г. во 2-й Московский медицинский институт, где он увлекается гистологией. После окончания института Алексей Константинович поступает в аспирантуру при Институте цитологии, гистологии и эмбриологии АН СССР и в 1948 г. защищает кандидатскую диссертацию по гистологии. Еще в студенческие годы он начинает свои активные флористические исследования и гербарные сборы. Во время обучения в аспирантуре А. К. Скворцов параллельно проходит курсы ботанических дисциплин в Московском университете. Его работы по флоре Московской области получают высокую оценку в кругу московских ботаников. В 1952 г. Алексей Константинович делает свой окончательный выбор и по приглашению поступает на работу в ботанический сад МГУ, где организовывает и курирует участок систематики, а затем возглавляет отдел травянистых растений, одновременно читая на кафедре высших растений курс по некоторым разделам теории систематики.

В этот период его научные интересы связаны с критической обработкой видов отечественной флоры и сопредельных стран крайне запутанного в систематическом отношении рода Salix L. Ее результаты легли в основу докторской диссертации, которая была успешно защищена в 1966 г. В своей обработке А. К. Скворцов отходит от некоторых шаблонных традиций, обращая особое внимание на вопросы внутривидовой изменчивости ив, что позволило поставить под сомнение видовую самостоятельность многих ранее некритически описанных таксонов. В 1968 г. выходит из печати капитальная монография «Ивы СССР» [1] — одна из лучших современных сводок, посвященных этому роду.

С 1966 г. Алексей Константинович курирует Гербарий Главного ботанического сада, а в 1972 г. полностью переходит на работу в ГБС АН СССР заведующим отделом флоры СССР. В настоящее время он является главным научным сотрудником этого отдела.

Под руководством А. К. Скворцова и при его непосредственном

участии в отделе осуществляется широкий комплекс исследований изменчивости растений, микроэволюции, формо- и видообразования, а также по флористике и систематике растений. Изучение географических и других форм изменчивости с использованием экспериментальных методов позволило сформулировать новый подход к интродукции растений путем создания интродуцированных популяций, соответствующих климаритмике нового местопроизрастания и обладающих достаточной внутривидовой изменчивостью. А. К. Скворцовым и его учениками созданы культурные популяции абрикоса и голубой жимолости, из которых можно отобрать морозостойкие, урожайные образцы с плодами хороших вкусовых качеств.

Эти работы объединили широкий круг молодых специалистов. Как руководитель научной школы А. К. Скворцов — превосходный воспитатель молодых ученых. Все вопросы, разрабатываемые им и его учениками, продиктованы жизнью, имеют, и научное и большое прикладное значение.

Другим важным и актуальным направлением всей творческой деятельности Алексея Константиновича является изучение в таксономическом и эволюционном планах отдельных групп растений флоры СССР, в трудных, малоизученных, а также накопление знаний о конкретных флорах.

Любовь к растениям и неутомимая жажда познания зовут А. К. Скворцова в различные регионы родной страны и за ее рубеж: в ГДР, Швецию, Индию, США. В 1967 г. выходит в свет серия статей, посвященная проблеме вида [2—4], а в 1977 г. практические рекомендации по гербарному делу, собранные в книге «Гербарий» [5].

Широкий круг его биологических интересов находит отражение в журнале «Природа», он является заместителем главного редактора этого журнала, а также членом редколлегий «Ботанического журнала», «Бюллетеня Главного ботанического сада» и зарубежного журнала «Flora». А. К. Скворцов входит в состав Проблемного совета по рациональному использованию природных ресурсов. Он является председателем рабочей группы по координации природоохранной деятельности 125 ботанических садов, работающей по международной программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ) в СССР.

С 1974 г. А. К. Скворцов избирается председателем Правления Московского отделения Всесоюзного ботанического общества.

Работы А. К. Скворцова в области систематики и флористики получили заслуженное признание у нас в стране и за рубежом. В 1983 г. А. К. Скворцову было присвоено звание профессора, В 1989 г. ему как одному из авторов 10-томной монографии «Арктическая флора СССР» присуждена Государственная премия СССР.

Алексей Константинович Скворцов достиг вершин безупречного профессионализма и продолжает самоотверженное служение ботанической науке. Желаем ему дальнейших успехов и больших научных свершений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скворцов А. К.* Ивы СССР. М.: Наука, 1968. 262 с.
2. *Скворцов А. К.* Основные этапы развития представлений о виде // Бюл. МОИП (отд. биол.). 1967. Т. 70. Вып. 5. С. 11—27.
3. *Скворцов А. К.* Сущность таксона и проблемы внутривидовой систематики растений // Бюл. МОИП (отд. биол.). 1971. Т. 76. Вып. 5. С. 72—81; 1971. Т. 76. Вып. 6. С. 74—83.
4. *Скворцов А. К.* Комаров В. Л. и проблемы вида // Комаровские чтения. 1972. Вып. 24. С. 48—81.
5. *Скворцов А. К.* Гербарий. М.: Наука, 1977. 199 с.

Л. Н. Андреев, Н. В. Трулевич, Р. А. Ротов, А. Г. Куклина

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Куклина А. Г., Скворцов А. К. К интродукции жимолости илийской 3

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Древесные растения «Красной книги СССР» в Ленинграде 9

Денгубенко А. В., Салтыкова Л. И. Ботанико-географический анализ рода Allium Горно-Бадахшанской автономной области в связи с его интродукцией в Памирском ботаническом саду 16

Симагин В. С. Особенности биологии цветения и плодоношения черемухи в Новосибирске 22

Демидов А. С. Биоморфологический спектр и географическая характеристика растений с незавершенным циклом развития в условиях оранжереи 26

Середкина И. Н., Данилова Н. С. Опыт создания ландшафтной экспозиции в Якутском ботаническом саду 30

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

Хохряков А. П. О камчатском лютике из родства Ranunculus nivalis L. 36

Бокк Э. Н. Вербейник монетчатый в Западной Сибири 37

Цибанова Н. А. Жизненный цикл и возрастная структура ценопопуляций шалфея лугового с левобережья Оки 40

Ваня Й., Игнатов М. С. Печеночники Холодной речки (Абхазская АССР) 43

Кучерявый В. А., Кондратюк С. Я., Вирченко В. М., Крамарец В. А. Лихено- и бриофлора буковых фитоценозов комплексной зелеиой зоны Львова 45

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Соболевская К. А. Реинтродукция в свете сохранения генофонда природной флоры 51

Колесникова Л. Г. Сарматский гиацинт и вопросы его охраны в Ростовской области 55

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

Семихов В. Ф. Новый подход к повышению адаптивных возможностей интродуцируемых растений 57

Белынская Е. В., Кондратьева В. В. Гормональные аспекты старения срезанного цветка при холодном хранении 61

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Прокошина И. И., Шатило В. И., Келдыш М. А. Контроль распространения вирусов жимолости и георгины 69

Толкач В. Ф. Вирус мозаики гиппеаструма, обнаруженный в Приморском крае 72

Толкач В. Ф., Чуян А. Х., Крылов А. В. Характеристика вируса из группы Potyvirus, выделенного из традесканции белоцветковой на юге Дальнего Востока 76

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ

Любимова В. Ф., Семенова З. М. Получение стабильных промежуточных 42-х хромосомных пшенично-пырейных форм 81

Чекурова Г. В., Евтухова Л. А., Слюсаренко А. Г. Размножение клюквы крупноплодной в культуре in vitro. 90

ИНФОРМАЦИЯ

Капустян В. В., Гончаренко Г. А. О республиканской научной конференции «Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира» . . . 96

Лукс Ю. А. Интродукционный питомник Ботанического сада БИН АН СССР на Карельском перешейке 99

Некрасов В. И. Ботаники СССР и США продолжают сотрудничество 103

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Гапер Я., Кульфан Я. Рецензия на книгу П. Грубика «Вредители городских зеленых насаждений» 107

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Алексей Константинович Скворцов (к 70-летию со дня рождения) 109

Научное издание

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 157

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства Э. И. Николаева Художественный редактор И. Ю. Нестерова
Технические редакторы И. В. Чудецкая, Т. С. Жарикова
Корректоры Т. П. Вдов, Ю. Л. Косорыгин

ИБ № 46754

Сдано в набор 20.04.90. Подписано к печати 25.06.90. Формат $70 \times 100^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная № 1. Гарнитура литературная Печать офсетная
Усл. печ. л. 9,1 Усл. кр. отт. 9,26 Уч.-изд. л. 9,7 Тираж 1150 экз. Тип. зак. 4454
Цена 1 р. 90 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
117864, ГСП-7, Москва, В-485 Профсоюзная ул., 90